



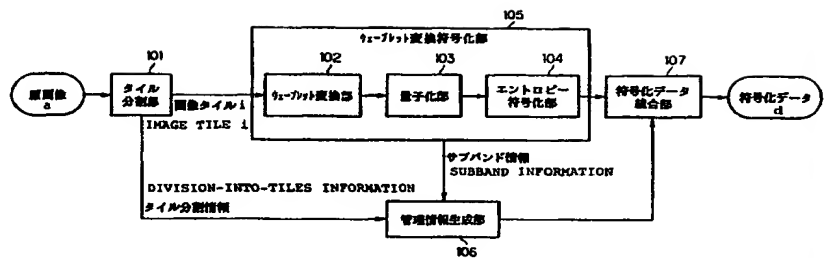
(51) 国際特許分類6 H04N 7/30, 1/41		A1	(11) 国際公開番号 WO99/16249
			(43) 国際公開日 1999年4月1日(01.04.99)
(21) 国際出願番号 PCT/JP98/03963		(22) 国際出願日 1998年9月3日(03.09.98)	
(30) 優先権データ 特願平9/254616 1997年9月19日(19.09.97) JP 特願平10/18782 1998年1月30日(30.01.98) JP 特願平10/169456 1998年6月17日(17.06.98) JP		(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)[JP/JP] 〒545-0013 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 Osaka, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ) 伊藤典男(ITO, Norio)[JP/JP] 〒266-0011 千葉県千葉市緑区鎌取町706番地2号C203 Chiba, (JP) 長谷川伸也(HASEGAWA, Shinya)[JP/JP] 〒266-0011 千葉県千葉市緑区鎌取町2876番地11号241 Chiba, (JP)	
		草尾 寛(KUSAO, Hiroshi)[JP/JP] 〒267-0066 千葉県千葉市緑区あすみが丘1丁目4番地3号B2 Chiba, (JP) 堅田裕之(KATATA, Hiroyuki)[JP/JP] 〒266-0005 千葉県千葉市緑区菅田町2丁目20番地686号 Chiba, (JP) 青野友子(AONO, Tomoko)[JP/JP] 〒262-0033 千葉県千葉市花見川区幕張本郷6丁目13番地18号205 Chiba, (JP) (74) 代理人 弁理士 高野明近(TAKANO, Akichika) 〒231-0041 神奈川県横浜市中区吉田町72番地 サリユートビル9F Kanagawa, (JP) (81) 指定国 CA, CN, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). 添付公開書類 国際調査報告書 補正書	

(54) Title: IMAGE ENCODER AND IMAGE DECODER

(54) 発明の名称 画像符号化装置及び画像復号装置

## (57) Abstract

An image encoder/decoder by which a partial image is encoded easily with a resolution meeting the user's demand, the encoded amount of data is not increased and a necessary capacity of memory can be reduced. The image encoder has a division-into-tiles unit (101) which divides image data into tiles of N pixels x M pixels, a wavelet conversion encoding unit (105) which extrapolates predetermined data at the peripheries of the tiles outputted from the division-into-tiles unit (101) and performs subdivision to perform wavelet encoding, a management information generating unit (106) which generates information for managing the encoded data in order that the encoded data outputted from the wavelet conversion encoding unit (105) can be decoded for each tile and for each subband of the wavelet encoding, and an encoding data integrating unit (107) which links the encoded data encoded by wavelet encoding for each tile by using the output of the managing information generating unit (106) and adds the managing information to the encoded data.



- 101 ... DIVISION-INTO-TILES UNIT
- 102 ... WAVELET CONVERSION UNIT
- 103 ... QUANTIZATION UNIT
- 104 ... ENTROPY ENCODING UNIT
- 105 ... WAVELET CONVERSION ENCODING UNIT
- 106 ... MANAGING INFORMATION GENERATING UNIT
- 107 ... ENCODED DATA INTEGRATION UNIT
- a ... ORIGINAL IMAGE
- d ... ENCODED DATA

ユーザの要求に応じた解像度の部分画像の符号が容易であり、かつ符号化データ量が増大せず、必要なメモリ量も削減することができる画像符号化・復号装置を実現する。画像符号化装置は画像データをN画素×M画素のタイルに分割するタイル分割部(101)と、タイル分割部(101)から出力される各タイルの周囲に所定のデータを外挿してサブバンド分割を行い、ウェーブレット符号化を行うウェーブレット変換符号化部(105)と、ウェーブレット変換符号化部(105)から出力される符号化データが前記タイル毎に復号可能となるよう、かつウェーブレット符号化における各サブバンド毎に復号可能となるよう符号化データの管理情報を生成する管理情報生成部(106)と、タイル単位にウェーブレット符号化された符号化データを管理情報生成部(106)の出力を用いて連結すると共に、前記管理情報を符号化データに付加する符号化データ統合部(107)とを具備している。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	ES スペイン	LI リヒテンシュタイン	SG シンガポール
AL アルバニア	FI フィンランド	LK スリ・ランカ	SI スロヴェニア
AM アルメニア	FR フランス	LR リベリア	SK スロヴァキア
AT オーストリア	GA ガボン	LS レソト	SL シエラ・レオネ
AU オーストラリア	GB 英国	LT リトアニア	SN セネガル
AZ アゼルバイジャン	GD グレナダ	LU ルクセンブルグ	SZ スワジランド
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE グルジア	LV ラトヴィア	TD チャード
BB バルバドス	GH ガーナ	MC モナコ	TG トーゴ
BE ベルギー	GM ガンビア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BF ブルキナ・ファソ	GN ギニア	MG マダガスカル	TM トルクメニスタン
BG ブルガリア	GW ギニア・ビサオ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR トルコ
BJ ベナン	GR ギリシャ	共和国	TT トリニダード・トバゴ
BR ブラジル	HR クロアチア	マリ	UA ウクライナ
BY ベラルーシ	HU ハンガリー	ML モンゴル	UG ウガンダ
CA カナダ	ID インドネシア	MN モーリタニア	US 米国
CF 中央アフリカ	IE アイルランド	MR マラウイ	UZ ウズベキスタン
CG コンゴ	IL イスラエル	MW メキシコ	VN ヴィエトナム
CH スイス	IN インド	MX ニジェール	YU ユーゴスラビア
CI コートジボアール	IS アイスランド	NE オランダ	ZA 南アフリカ共和国
CM カメルーン	IT イタリア	NO ノールウェー	ZW ジンバブエ
CN 中国	JP 日本	NZ ニュー・ジーランド	
CU キューバ	KE ケニア	PL ポーランド	
CY キプロス	KG キルギスタン	PT ポルトガル	
CZ チェッコ	KP 北朝鮮	RO ルーマニア	
DE ドイツ	KR 韓国	RU ロシア	
DK デンマーク	KZ カザフスタン	SD スーダン	
EE エストニア	LC セントルシア	SE スウェーデン	

## 明 細 書

## 画像符号化装置及び画像復号装置

## 技術分野

本発明は、デジタル画像処理の技術分野に属し、画像データを高能率に符号化する画像符号化装置及びこの画像符号化装置で符号化された符号化データを復号する画像復号装置に関するものである。

## 背景技術

自然画像をデジタルデータに変換してコンピュータ処理するための画像フォーマットとして、フラッシュ・ピックスフォーマット (FlashPix Format Specification Version 1.0) が提案されている。

このフォーマットでは、表示・印刷装置の能力やユーザの要求に応じて必要な解像度のデータを素早く取り出すために、複数の解像度のデータを同時に保持している。また、画像の拡大縮小や編集の際に画像データ内の必要な部分だけ进行处理することで負荷を軽減できるよう、画像をタイル単位に分割して保持している。

図1及び図2を用いてフラッシュ・ピックスフォーマットに従って画像を符号化する符号化装置について説明する。図1は画像の縮小及びタイル分割を示す図であり、図2は符号化装置の一例を示すブロック図である。

フラッシュ・ピックスでは最初に図1の画像1～4に示す1/1～1/8サイズの画像を生成し、各画像1～4に対してそれぞれタイル分割及び圧縮を行うという点に特徴がある。

まず、図1の画像1を図2の符号化装置で符号化する場合について説明する。ここで、図1の画像1～4の破線はタイルの境界を表わしている。

原画像は、タイル分割部11で64画素×64画素から成るタイルに分割され、続いてJPEG圧縮部12でタイル毎に圧縮処理される。各タイル毎の符号化データはタイル分割部11からのタイルの分割情報と合わせて符号化データ統合部13で一つに統合され、符号化データ1が出力される。

次に、図 1 の画像 2 について説明する。原画像 0 が 1 / 2 縮小部 1 4 で縦横とも 1 / 2 に縮小された後、同様にタイル分割部 1 5、J P E G 圧縮部 1 6、符号化データ統合部 1 7 を経て、符号化データ 2 となる。

図 1 の縮小画像群（画像 2 ～ 4）を生成する縮小処理は、縮小画像全体が 1 タイル内に収まる大きさになるまで繰り返される。図 1 の例では、画像 3 のサイズは、1 つのタイルに収まっておらず、さらに 1 / 2 縮小処理が行われ、1 つのタイル内におさまる画像 4 のサイズが得られたところで縮小処理を終了する。

画像 3 の符号化データは 1 / 2 縮小部 1 8、タイル分割部 1 9、J P E G 圧縮部 2 0、符号化データ統合部 2 1 により生成され、画像 4 の符号化データは 1 / 2 縮小部 2 2、タイル分割部 2 3、J P E G 圧縮部 2 4、符号化データ統合部 2 5 により生成される。

この方式では、1 / 1 サイズ画像の符号化データとは別に、縮小した別解像度の画像についてもそれぞれ符号化データを保持するために、符号化データ量が約 1.4 倍に増大してしまう点、符号化時には、各解像度で圧縮処理を行うため処理量が多い点が問題となる。

一方、フラッシュ・ピックスとは別に、ウェーブレット (Wavelet) 変換による画像圧縮方式があり、この方式では原画像のサイズに対して圧縮を行った一つの符号化データから異なる解像度の画像データを容易に復号することができるので、複数解像度に対応することによる符号化データ量の増大の問題は発生しない。

すなわち、前述のフラッシュ・ピックスで符号化データ量が 1.4 倍となったのに対し、1 倍の符号化データ量で複数解像度を復号する要求に答えることができる。

図 3 は、ウェーブレット符号化部の基本ブロック図で、このウェーブレット符号化部において、原画像はウェーブレット変換部 3 1 でウェーブレット変換されてサブバンド分割データとなり、量子化部 3 2 で量子化され、エントロピー符号化部 3 3 でエントロピー符号化された後、符号化データとなる。このウェーブレット変換部 3 1、量子化部 3 2、エントロピー符号化部 3 3 をまとめてウェーブレット符号化部 3 4 と呼ぶ。

図 4 は、図 3 中のウェーブレット変換部 3 1 をより詳細に示したブロック図、

図 5 は、ウェーブレット変換による画像変換を示す図で、これらは 3 回の 2 次元サブバンド分割を行った場合の例である。

図 5 (A) の原画像は、図 4 の水平方向のローパスフィルタ 4 1 と水平方向のハイパスフィルタ 4 2 とにより、2 つの水平方向サブバンドに分割され、各々  $1/2$  サブサンプリング部 4 7, 4 8 によって  $1/2$  に間引かれる。

分割された 2 つの水平方向サブバンドは、それぞれ垂直方向についてもローパスフィルタ 4 3, 4 5 とハイパスフィルタ 4 4, 4 6 とによるサブバンド分割と、 $1/2$  サブサンプリング部 4 9 ~ 5 2 によるサブサンプリングとが行われ、この時点で 4 つのサブバンドに変換される。

このうち、水平方向高域、垂直方向高域のサブバンド (図 4 の j)、水平方向高域、垂直方向低域のサブバンド (図 4 の i)、水平方向低域、垂直方向高域のサブバンド (図 4 の h) は、それぞれ図 5 (B) の h, i, j に示すウェーブレット変換係数となる。

残りの水方方向、垂直方向とも低域のサブバンド 5 3 についてのみ、再起的にサブバンド分割を繰り返していく。

この再起的なサブバンド分割は、水平方向ローパスフィルタ 5 4, 6 6、水平方向ハイパスフィルタ 5 5, 6 7、垂直方向ローパスフィルタ 5 6, 5 8, 6 8, 7 0、垂直方向ハイパスフィルタ 5 7, 5 9, 6 9, 7 1、及び  $1/2$  サブサンプリング部 6 0 ~ 6 5, 7 2 ~ 7 7 によってなされる。

尚、図 4 の a ~ g のサブバンドは、図 5 (B) の a ~ g に対応する。

このようにして得られた図 5 (B) のウェーブレット変換係数を、サブバンド毎に図 3 の量子化部 3 2 で量子化し、さらに同図のエントロピー符号化部 3 3 でエントロピー符号化して符号化データを得る。尚、エントロピー符号化部 3 3 ではハフマン符号化や算術符号化を用いることができる。

一方、ウェーブレット変換の復号は、図 6 に示すように、符号化データをエントロピー復号部 8 1 でエントロピー復号し、逆量子化部 8 2 で逆量子化した後、逆ウェーブレット変換部 8 3 でサブバンド合成して復号画像を得る。これらエントロピー復号部 8 1、逆量子化部 8 2、逆ウェーブレット変換部 8 3 をまとめてウェーブレット復号部 8 4 と呼ぶ。

ウェーブレット変換を用いた符号化の特徴として、図5 (B) に示すように、解像度に応じた階層構造を持つ点があり、このため復号の際に符号化データの一部、若しくは全体を用いて、異なる解像度の画像を容易に復号することができる。

すなわち、図5 (B) の a, b, c のサブバンドを復号すれば、原画像の  $1/4$  の画像を復号することができ、これに加えて e, f, g を復号すれば、 $1/2$  の画像を復号することができ、全てのサブバンドを復号すれば、 $1/1$  サイズの画像を復号することができる。

ここで、図4における水平ローパスフィルタ (H-LP), 水平ハイパスフィルタ (H-HP), 垂直ローパスフィルタ (V-LP), 垂直ハイパスフィルタ (V-HP) の動作について、図7を用いて説明する。なお、図7 (B) は図7 (A) の円で囲った部分 B' を拡大したものである。

図7 (A) の原画像に対してウェーブレット変換を行うために、原画像右上端近くの画素 91 に対するタップ数 9 ビットの水平方向フィルタの出力を求める場合、フィルタの演算対象範囲は 92 に示した領域になる。

しかしこの場合、フィルタ演算対象範囲 92 の一部は原画像の外にはみ出しており、この部分には画素データが存在しない。垂直フィルタにしても同様の問題が生じる。

このように、変換対象画像の周辺部では、フィルタのタップ数に応じて画像外部のデータも必要となる。さらにサブバンド分割を繰り返すと、フィルタがはみ出す領域は広くなる。

この問題は、一般にはある規則に従って画像を端部で折り返す等の方法で処理される。

フラッシュ・ピックスのように、複数の解像度の画像に対する符号化データを別々に持つ場合、拡大・縮小などの画像データ処理時の負荷を軽減することができるが、符号化データサイズが約 1.4 倍に増大する欠点がある。

一方、ウェーブレット変換符号化を用いると、原画像のサイズに対して圧縮を行った一つの符号化データのみから複数の解像度データを容易に復号できるため、符号化データサイズは増大しない。

しかしながら、フラッシュ・ピックスで用いられている、画像をタイルに分割

しタイル単位に符号化する方式（特定の画像領域が画像処理の対象となる場合に、必要な画像タイルのみを画像処理の対象とすることで処理にかかる負荷を軽減できる）をウェーブレット変換符号化方式に適用した場合、ウェーブレット変換に使用するフィルタがタイル境界からはみ出すために問題が生ずる。

すなわち、フラッシュ・ピックスのようなＪＰＥＧ符号化を利用するものは、符号化処理がタイル内で閉じているためにタイル単位の符号化が容易であったのに対し、ウェーブレット変換符号化では処理がタイルの周囲にはみ出るため、タイル単位での符号化処理・管理が困難になるという問題があった。

さらに、従来のウェーブレット変換符号化では、図３のウェーブレット変換部３１の出力、すなわち図５（Ｂ）のウェーブレット変換係数を全て保持するメモリが必要であり、この際ウェーブレット変換係数は原画像と同一の解像度を有するため、メモリ必要量が大きくなるという問題があった。この問題は高解像度の画像を扱う場合により顕著となる。

#### 発明の開示

本発明はかかる課題に鑑みてなされたものであり、複数の解像度の復号及びタイルによる管理をウェーブレット変換を用いて実現することにより、高機能、高効率の符号化を小規模なハードウェア構成で可能とするものである。

本発明の画像符号化装置を用いて符号化し、対応する本発明の画像復号装置で復号する方式を用いれば、符号化データ量を増大させることなしに、ユーザの要求に応じた解像度の復号画像を容易に復号することが可能となる。

これは、ＪＰＥＧを用いるフラッシュ・ピックスが複数の解像度に対応するために、符号化データ量が１．４倍に増大するのに比して大きな利点である。

また、画像をタイルに分割して特定領域のみの復号を可能とする際に、ウェーブレット変換による符号化は、タイル内に閉じた処理が原理的に困難であり、タイル分割処理に不向きであったのに対し、本発明ではウェーブレット変換を用いながら、タイル単位での符号化・復号処理を可能にしている。

すなわち、画像をタイル単位に符号化することによって、画像の一部を復号したい場合に、画像全体を復号しなくとも、その領域を含むタイルを復号すれば良

いため、ランダムアクセス機能を向上させることができる。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、従来の画像の縮小及びタイル分割を説明するための図である。

図 2 は、図 1 の画像 1 を符号化する符号化装置の一例を示す図である。

図 3 は、ウェーブレット符号化部の基本ブロック図である。

図 4 は、ウェーブレット変換部の詳細を示すブロック図である。

図 5 は、原画像とウェーブレット変換データの関係を示すための図である。

図 6 は、ウェーブレット復号部の基本ブロック図である。

図 7 は、原画像に対してウェーブレット変換のための水平方向フィルタと垂直方向フィルタを説明するための図である。

図 8 は、本発明の実施形態 1 の画像符号化装置を示すブロック図である。

図 9 は、本発明の実施形態 1 の画像符号化装置の動作を説明する説明図である。

図 10 は、本発明の実施形態 1 の画像符号化装置におけるビットストリームの一例を示す図である。

図 11 は、本発明の実施形態 1 の画像符号化装置におけるビットストリームの別の例を示す図である。

図 12 は、本発明の実施形態 2 の画像符号化装置の動作を説明する説明図である。

図 13 は、本発明の実施形態 3 の画像復号装置を示すブロック図である。

図 14 は、本発明の実施形態 4 の画像復号装置の動作を説明するための図である。

図 15 は、本発明の実施形態 5 の画像符号化装置を示すブロック図である。

図 16 は、本発明の実施形態 5 の画像符号化装置の動作を説明するための図である。

図 17 は、本発明の実施形態 6 の画像符号化装置の動作を説明するための図である。

図 18 は、本発明の実施形態 7 の画像符号化装置を示すブロック図である。

図 19 は、本発明の実施形態 7 の画像符号化装置の動作を説明するための図で



ある。

図 20 は、本発明の実施形態 8 の画像復号装置を示すブロック図である。

図 21 は、本発明の実施形態 9 の画像復号装置を示すブロック図である。

図 22 は、本発明の実施形態 10 の画像符号化装置を示すブロック図、及びその動作を説明するための図である。

図 23 は、本発明の実施形態 11 の画像復号装置を示すブロック図、及びその動作を説明するための図である。

図 24 は、本発明の実施形態 12 の画像符号化装置の一例を示すブロック図である。

図 25 は、本発明の実施形態 12 の画像符号化装置の別の例を示すブロック図である。

図 26 は、本発明の実施形態 12 の画像符号化装置の別の例を示すブロック図である。

図 27 は、本発明の実施形態 13 の画像復号装置の一例を示すブロック図である。

図 28 は、本発明の実施形態 13 の画像復号装置の別の例を示すブロック図である。

図 29 は、本発明の実施形態 13 の画像復号装置の別の例を示すブロック図である。

図 30 は、本発明の実施形態 14 の画像符号化装置の一例を示すブロック図である。

図 31 は、本発明の実施形態 14 の画像符号化装置におけるビットストリームの例を示す図である。

図 32 は、本発明の実施形態 14 の画像符号化装置の別の例を示すブロック図である。

図 33 は、本発明の実施形態 14 の画像符号化装置の別の例を示すブロック図である。

図 34 は、本発明の実施形態 14 の画像符号化装置の別の例を示すブロック図である。

図 3 5 は、本発明の実施形態 1 5 の画像復号装置を示すブロック図である。

図 3 6 は、本発明の実施形態 1 6 の画像符号化装置の一例を示すブロック図、及びその動作を説明する説明図である。

図 3 7 は、本発明の実施形態 1 6 の画像符号化装置の別の例を示すブロック図である。

図 3 8 は、本発明の実施形態 1 7 の画像復号装置を示すブロック図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

図 8 は本発明による実施形態 1 の画像符号化装置の構成を示すブロック図である。

図 9 (A) に示すような原画像の画像データは、まずタイル分割部 1 0 1 で予め決められた N 画素 × M 画素のタイルに分割される。分割された画像を図 9 (B) に示す。タイル分割部 1 0 1 では、各タイルに対応するデータとしてタイル内の N 画素 × M 画素の画像を出力する。

分割されたタイルのうち、図 9 (B) のタイル i について、その後の処理を説明する。タイル i の画像データを、ウェーブレット変換部 1 0 2 でサブバンド分割する。

ここで、タイル周辺近くをサブバンド分割処理する際には、タイル周囲のデータを外挿する。すなわち、図 7 (B) に示したように、ウェーブレット変換に用いるフィルタの演算対象範囲 9 2 がタイル外にはみ出す場合、タイルの外側のデータが必要となるため、ウェーブレット変換部 1 0 2 では、データを外挿してサブバンド分割する。

外挿方法としては、例えば、図 9 (C) に示すように、タイル内の画像を折り返して鏡像を生成する手法を用いる。続いて、量子化部 1 0 3 でウェーブレット変換係数を量子化し、エントロピー符号化部 1 0 4 でエントロピー符号化して、タイル i の符号化データを得る。

エントロピー符号化には、ハフマン符号化や算術符号化を用いることができる。このウェーブレット変換部 1 0 2、量子化部 1 0 3、エントロピー符号化部 1 0 4 をまとめてウェーブレット変換符号化部 1 0 5 と呼ぶ。

一方、管理情報生成部 106 は、タイル分割部 101 から得られた各タイルの空間的な位置に関するタイル分割情報と、ウェーブレット変換符号化部 105 から得られた各サブバンドの情報とを用いて、タイル及びサブバンドを管理・識別するための管理情報を生成する。この管理情報は、符号化データ統合部 107 で利用される。

符号化データ統合部 107 は、管理情報生成部 106 より出力される管理情報を使用して、エントロピー符号化部 104 より出力される符号化情報を整理・統合し、かつ管理情報をビットストリーム中に付加して、最終的に符号化データを作成する。

ここで、符号化データをサブバンド及びタイルに従って管理するのは、画像を復号する際に、図 1 に示した例のような異なった解像度の画像や、画像中の特定のタイルのみを復号することを可能にするためである。

図 10 は、上述のようにして作成された符号化データのビットストリームの一例を示す図で、ビットストリームは、ビットストリーム全体の情報を管理するヘッダーと、各タイル毎の符号化情報とから構成され、各タイル毎の符号化情報は、タイル毎の情報を管理するタイルヘッダーと、画像タイルを前記ウェーブレット変換符号化部 105 で符号化したタイル毎の符号化情報とから構成される。

タイルヘッダーには、各サブバンドに対応するビット位置の情報が記述されており、ここを参照することで必要なサブバンドに対応するビット列がどこにあるかを知ることができる。

勿論、本発明によるビットストリームの構成は、図 10 に示すものに限定されるものではない。例えば、図 10 と同じ構成である図 11 の列 (I) A に示したものに対し、図 11 の列 (II) のように各タイルのサブバンド情報を別々に分離した後、これを並び換え、それぞれのサブバンド情報にタイルヘッダを付加して独立したタイルとする構成としても良い。このようにすると、縮小画像のタイルだけにアクセスすることで、縮小された全体画像を素早く再現することが可能となる。

次に、本発明による画像符号化装置の他の実施形態を実施形態 2 として説明する。ここで、実施形態 2 の画像符号化装置の構成は、図 8 とともに上述した実施

形態 1 のブロック図と同じであり、タイル分割部 101 の動作のみが異なっている。このため、以下ではこのタイル分割部 101 の動作について、図 12 を用いて説明する。

実施形態 1 のタイル分割部 101 では、 $N \times M$  画素のタイルに原画像を分割した後、特定のタイルをウェーブレット変換部 102 に出力する際に、タイル内部の画像データのみを出力として切り出していたが、実施形態 2 におけるタイル分割部 101 は、原画像に適切な窓関数を乗じることでデータを切り出して出力するものを用いる。

例えば、図 12 のタイル  $i, j$  を切り出す場合、原画像データに対して水平方向に窓関数  $F X_i$ 、続いて垂直方向に窓関数  $F Y_j$  を乗じた結果を、タイル分割部 101 の出力とする。尚、 $i$  は水平方向のタイル番号、 $j$  は垂直方向のタイル番号である。

これにより、図 12 中の斜線部の画像に、窓関数に応じた重みを乗じた結果が、タイル分割部 101 の出力となる。ここで窓関数としては、全区間を通じた総和が 1 となるようなものを用いる。

すなわち、

$$\sum F X_i(x) = 1 \quad (0 \leq x \leq w)$$

$$\sum F Y_j(y) = 1 \quad (0 \leq y \leq h)$$

を満たす窓関数を用いる。

ただし、 $w$  は原画像の幅、 $h$  は原画像の高さを表し、 $x, y$  軸は原画像の左上角を原点 0 とし、それぞれ右向き、下向きに取られているものとする。

また、 $F X_i(x)$  の総和は  $i$  に対して、 $F Y_j(y)$  の総和は  $j$  に対して取られているものとする。図 12 の  $F X_{i-1}, F X_i, F Y_j, F Y_{j+1}$  は、このような条件を満たす関数の一部を表したものである。

この窓関数によるデータ切り出しの結果、タイル分割部 101 の出力には、タイル  $i, j$  内部の画素だけでなく、周囲の画素も窓関数の値に応じた重みで符号化対象データの中に含まれることになる。

次に、実施形態 1 の画像符号化装置で符号化されたデータを復号する画像復号装置について、実施形態 3 として説明する。図 13 は実施形態 3 の画像復号装置

を示すブロック図である。

入力となる符号化データは、実施形態 1 で説明した画像符号化装置で符号化されたものである。管理情報分離部 111 は符号化データの中からタイル分割に関する管理情報・サブバンドに関する管理情報を分離して取り出す。

取り出された管理情報に基づき、符号化データ抽出部 112 ではユーザの要求に応じて、符号化情報中の必要となるタイル及びサブバンドの符号化情報部分を判定し抽出する。尚、図 10 に示したビットストリームの例では、管理情報はヘッダー及びタイルヘッダーにある。

抽出された符号化情報は、エントロピー復号部 113 でエントロピー復号され、逆量子化部 114 で逆量子化され、復号対象のタイルに対応するウェーブレット変換係数が得られる。

ウェーブレット変換係数は、逆ウェーブレット変換部 115 で逆ウェーブレット変換され、対象タイルの復号画像が得られる。このエントロピー復号部 113、逆量子化部 114、逆ウェーブレット変換部 115 をまとめてウェーブレット変換復号部 116 と呼ぶ。

さらに、タイル連結部 117 で、管理情報分離部 111 からのタイル分割情報に基づき、復号されたタイル群を連結して、所望の領域・解像度の復号画像を得る。

図 10 に示したビットストリームの例を用いて説明すると、低い解像度の全体画像（全タイル）を復号する場合、各タイルヘッダーのサブバンド情報を参照しながら、低解像度のサブバンドに相当する符号化データ部分である  $1-a$ ,  $2-a$ , ...,  $i-a$ , ... を、タイル毎に順次ウェーブレット変換復号部 116 でウェーブレット変換復号する。

そして、得られた低解像度のタイルをタイル連結部 117 で連結すれば、低解像度の全体画像を得ることができる。

また、低解像度復号画像から、ある特定のタイル  $i$  を拡大して、最高解像度で表示したい場合、タイル  $i$  に相当する符号化情報である第  $i$  タイル符号化情報全体を復号すれば良い。

すなわち、既に抽出済みの符号化情報  $i-a$  に加えて  $i-b$  を抽出し、 $i-a$

とあわせて復号すれば、所望の復号画像が得られる。勿論、全部の符号化情報（全てのタイル、全てのサブバンド）を復号すれば、高解像度でかつ全ての領域の復号画像を得ることができる。

以上のように、ユーザの要求に応じて任意の解像度、任意のタイルの画像を容易に復号することができる。

次に、本発明による画像復号装置の他の実施形態を実施形態4として説明する。入力となる符号化データは、実施形態2で説明した画像符号化装置で符号化されたものである。ここで、実施形態4の画像復号装置の構成は、図13とともに説明した実施形態3と同じであり、タイル連結部117の動作のみが異なっている。このため、以下ではこのタイル分割部117の動作について、図14を用いて説明する。

実施形態2の画像符号化装置では、各タイルの符号化対象画素がタイルの周辺画素を含むため、ウェーブレット変換復号部116で復号されたタイルの復号データの大きさは、タイルの大きさよりも大きくなる。

図14においては、タイルは2画素×2画素で構成され、またタイルの復号データの大きさは4画素×4画素である。この場合、タイル*i j*の復号データは図14の斜線部となり、隣接するタイルと1画素の幅だけ重なり合う。

タイル連結部117では、タイルの連結の際に、復号データが重なり合う位置については、復号データを足しあわせて画素値を求める。例えば、図14の画素*a*については、

$$a(i-1, j-1) + a(i, j-1) + a(i-1, j) + a(i, j)$$
によって画素値を計算する。

ここで、 $a(i, j)$ は画素*a*の位置におけるタイル*i j*の復号データを表すものとする。

次に、本発明による画像符号化装置の他の実施形態を実施形態5として説明する。図15は実施形態5の画像符号化装置の構成を示したブロック図である。

図15に示す実施形態5の画像符号化装置が、図8を参照して説明した実施形態1の画像符号化装置と異なっている点は、タイルをウェーブレット変換符号化する際に、タイル周囲を無条件に外挿するのではなく、対象タイルの周囲の別の

タイルが存在していればそれを利用する点である。

図 1 5 に示すタイル分割部 1 2 1 によって実施形態 1 の場合と同様にして、図 1 6 (A) に示すように、分割された原画像のうち、タイル i についてその後の処理を説明する。タイル i の画像データをウェーブレット変換部 1 2 3 で変換するにあたり、ウェーブレット変換に使用するフィルタがタイル i からはみ出す領域に周囲の画素が存在する場合は、その画素のデータも用いてタイル i をウェーブレット変換する。

すなわち、図 1 6 (A) のタイル i をウェーブレット変換するために、まず、図 1 6 (A) のタイル i の周囲のタイル、a ~ h の中から、図 1 6 (B) 中に斜線で示したウェーブレット変換に必要な周囲画素領域をタイル i に付加した後、タイル i のウェーブレット変換を行う。

この付加処理を行うのが周辺画素追加部 1 2 2 で、タイル分割部 1 2 1 から得られるタイル分割情報に基づき、符号化対象のタイルの周囲に別タイルが存在するか否かを判断し、タイルが存在する場合に必要な画素を付加する。

上記の例において、周辺画素追加部 1 2 2 は周囲の全てのタイルを追加してタイル画像データを出力するため、これが入力されるウェーブレット変換部 1 2 3 では、タイル単体の画像を処理する実施形態 1 におけるウェーブレット変換部 1 0 2 に比べて大きな画像を変換する必要がある。

変換画像が大きくなると、これを使用した機器は大きな作業領域が必要となり、コストアップと動作速度低下につながる。そこで、前記変換画像をより小さくするような別モードは有効であり、これを次に示す。

これは、図 1 6 (C)、図 1 6 (D) に示すように、周辺画素追加部 1 2 2 で追加する領域を x 方向もしくは y 方向に制限し、ウェーブレット変換部 1 2 3 へ入力するタイル画像データを小さくするものである。

例えば、図 1 6 (C) の場合では、符号化対象のタイルの上下に別タイルが存在する場合に必要な画素を付加する。符号化対象のタイルの左右については、タイル内の画像を折り返して鏡像を生成する手法を用いる。また、図 1 6 (D) の場合は、図 1 6 (C) の場合と上下、左右が逆になる。

ウェーブレット変換を行う手法としては、図 1 6 (B)、図 1 6 (C)、図 1

6 (D) のいずれか一つだけを用いてサブバンド分割を繰り返す手法、あるいはサブバンド毎に図 16 (B), 図 16 (C), 図 16 (D) の画素追加方法を切り替える手法がある。

尚、このウェーブレット変換部 123 の出力として必要となるのは、符号化対象タイル  $i$  のウェーブレット変換係数のみであり、周辺画素追加部 122 で追加された画素はタイル  $i$  内部の画素のウェーブレット変換係数を算出するためののみ利用される。

続いて、量子化部 124 で量子化を行い、エントロピー符号化部 125 でエントロピー符号化を行って、タイル  $i$  の符号化情報を得る。このウェーブレット変換部 123、量子化部 124、エントロピー符号化部 125 をまとめてウェーブレット変換符号化部 126 と呼ぶ。

一方、管理情報生成部 127 は、タイル分割部 121 から得られた各タイルの空間的な位置に関するタイル分割情報と、ウェーブレット変換符号化部 126 から得られた各サブバンドの情報とを用いて、タイル及びサブバンドを管理・識別するための管理情報を生成する。この管理情報は、符号化データ統合部 128 で利用される。

符号化データ統合部 128 は、管理情報生成部 127 より出力される管理情報を使用して、エントロピー符号化部 125 より出力される符号化情報を整理・統合し、かつ管理情報をビットストリーム中に付加して、例えば、図 10 に示した例のように、最終的な符号化データを作成する。

さらに、本発明による画像符号化装置の他の実施形態を実施形態 6 として説明する。実施形態 6 の画像符号化装置の構成は、図 15 を参照して説明した実施形態 5 と同じであり、周辺画素追加部 122 の動作のみが異なっている。このため、以下ではこの周辺画素追加部 122 の動作について、図 17 を参照して説明する。

図 17 におけるタイル  $i$  の処理を例として説明する。実施形態 5 として説明した周辺画素追加部 122 では、タイル  $i$  が入力となった場合に、タイル  $i$  内の画素のウェーブレット変換係数算出に必要な画素、すなわちフィルタがはみ出す範囲の画素を全てタイル  $i$  に付加していた。この範囲を図 17 中に斜線で示した周辺画素範囲とする。



しかし、一般にタイル  $i$  から大きく離れた画素がタイル  $i$  内のウェーブレット変換係数に及ぼす影響はかなり小さいため、本実施形態 6 では、付加すべき周辺画素に適当な重みづけ関数を乗じた結果を、タイル  $i$  に付加することにより、付加する画素数を変らし演算量を制減する。

重みづけ関数には、タイル  $i$  に近い部分では 1、離れるに従って 0 に近づくような関数を使用する。図 17 に示す重みづけ関数はその一例である。図 17 の例では、重みづけ関数を乗じた結果、実際に付加される画素は網点を施した有効画素範囲であり、その外部はウェーブレット変換に必要な画素であるが 0 とみなされて付加されない。

尚、重みづけ関数としては、図 17 で示されたもののほか、タイル  $i$  からの距離がある基準内であれば 1、それより離れていれば 0 となるような階段関数も使用することができる。

次に、本発明による画像符号化装置の他の実施形態を実施形態 7 として説明する。図 18 は実施形態 7 の画像符号化装置の構成を示したブロック図である。

実施形態 7 の画像符号化装置が、図 8 とともに説明した実施形態 1 及び図 15 とともに説明した実施形態 5 の画像符号化装置と異なっている点は、原画像をタイル化する前に、原画像全体に対してウェーブレット変換部 131 でウェーブレット変換を行い、その後でウェーブレット変換部 131 の出力であるウェーブレット変換係数をタイル単位に並び替えてタイルを構成する点である。

図 18 において、原画像はタイル化される前にウェーブレット変換部 131 でウェーブレット変換される。次に、タイル構成部 132 で、空間上で同一のタイルに対応しているウェーブレット変換係数を集めてタイルを構成する並べ替えを行う。

ウェーブレット変換部 131 でウェーブレット変換されて得られたサブバンドの例を図 19 (A) に示す。この場合、図 19 (A) の中で最も低い周波数のサブバンド中の係数  $b_0$  は、他のサブバンド中の係数部分  $b_1$ ,  $b_2$ ,  $b_3$ ,  $b_4$ ,  $b_5$ ,  $b_6$ ,  $b_7$ ,  $b_8$ ,  $b_9$  と空間的に対応関係にある。

ここで、 $b_1 \sim b_3$  は  $1 \times 1$ 、 $b_4 \sim b_6$  は  $2 \times 2$ 、 $b_7 \sim b_9$  は  $4 \times 4$  個の係数で構成されている。これら  $b_0 \sim b_9$  をそれぞれのサブバンドから抜き出し

てきて、図 19 (B) に示す形に構成したものを 1 つのタイルとして、その他のウェーブレット変換係数についても全てタイル単位に並べ替えることにより、実施形態 5 で原画像をタイルに分割してからウェーブレット変換した場合と同様の結果が得られる。

尚、 $b_0$  は一つの係数である必要はなく、 $k$  個  $\times$  1 個の係数で構成される係数のブロックであっても構わない。この場合、 $b_1 \sim b_3$  は  $k \times 1$ 、 $b_4 \sim b_6$  は  $2k \times 2$ 、 $b_7 \sim b_9$  は  $4k \times 4$  1 個の係数で構成されることになる。

タイル構成部 132 から出力されるタイル化されたウェーブレット変換係数は、量子化部 133 で量子化され、エントロピー符号化部 134 でエントロピー符号化されて符号化情報となる。

一方、管理情報生成部 136 は、タイル構成部 132 から得られた各タイルの空間的な位置に関するタイル分割情報と、ウェーブレット変換符号化部 135 から得られた各サブバンドの情報とを用いて、タイル及びサブバンドを管理・識別するための管理情報を生成する。この管理情報は、符号化データ統合部 137 で利用される。

符号化データ統合部 137 は、管理情報生成部 136 より出力される管理情報を使用して、エントロピー符号化部 134 より出力される符号化情報を整理・統合し、かつ管理情報をビットストリーム中に付加して、例えば、図 10 に示した例のように、最終的な符号化データを作成する。

尚、タイル構成部 132 は、量子化部 133 の前段に配置しているが、これに限定されるものではなく、例えば、量子化部 133 の後段に配置しても良い。

次に、実施形態 5 乃至 7 のいずれかの画像符号化装置で符号化されたデータを復号する画像復号装置について、実施形態 8 として説明する。図 20 は実施形態 8 の画像復号装置の構成を示すブロック図である。入力となる符号化データは、実施形態 5 乃至 7 のいずれかの画像符号化装置で符号化された符号化データである。

図 20 において、符号化データの中から、管理情報分離部 141 でタイル分割に関する管理情報・サブバンドに関する管理情報を分離して取り出し、取り出された管理情報に基づき、符号化データ抽出部 142 でユーザの要求に応じて、符

号化情報中の必要となる符号化情報部分を判定し抽出する。すなわち、必要なタイル及び解像度に対応する符号化データを抽出する。

抽出された符号化情報は、タイルを単位としてエントロピー復号部 1 4 3 にエントロピー復号され、逆量子化部 1 4 4 で逆量子化され、復号に必要なタイルに対応するウェーブレット変換係数が得られる。

ウェーブレット変換係数は、逆ウェーブレット変換部 1 4 5 で逆ウェーブレット変換され、周囲の画素のデータを含んだ復号画像が得られる。このエントロピー復号部 1 4 3、逆量子化部 1 4 4、逆ウェーブレット変換部 1 4 5 をまとめてウェーブレット変換復号部 1 4 6 と呼ぶ。

さらに、タイル統合部 1 4 7 で、管理情報分離部 1 4 1 からの管理情報に基づいて、復号されたタイル群を統合する。ここでは、各タイルの復号画像で空間的に重なる部分は重畳させて全体の復号画像を得る。

すなわち、図 1 2 とともに説明した実施形態 2 では、タイルの周辺画素を含めてウェーブレット変換している。また、実施形態 5 の画像符号化装置においては、図 1 6 (B) に示すように、ウェーブレット変換時にタイルの周辺画素を用いており、同様に図 1 7 とともに説明した実施形態 6 でも、周囲の画素を用いている。

また、実施形態 7 の画像符号化装置では、タイルの周辺画素を用いる処理は明示されていないが、原画像全体をウェーブレット変換した際に、原理的に実施形態 5 と等価な処理がなされている。

このため、図 2 0 のウェーブレット変換復号部 1 4 6 でウェーブレット変換復号した際に、周辺画素のデータが発生し、タイル統合部 1 4 7 では復号したタイルの周辺画素を隣接タイルに重畳させることになる。重畳には画素間の加算を用いる。

次に、本発明による画像復号装置の他の実施形態を実施形態 9 として説明する。これは、実施形態 8 の画像復号装置と同じく、実施形態 5 乃至 7 のいずれかの画像符号化装置で符号化された符号化データを入力とする画像復号装置である。図 2 1 は実施形態 9 の画像復号装置の構成を示すブロック図である。

図 2 1 において、符号化データの中から、管理情報分離部 1 5 1 でタイル分割に関する管理情報・サブバンドに関する管理情報を分離して取り出し、取り出さ

れた管理情報に基づき、符号化データ抽出部 152 でユーザの要求に応じて、符号化情報中の必要となる符号化データ部分を判定し抽出する。すなわち、必要なタイル及び解像度に相当する符号化情報を抽出する。

抽出された符号化情報は、タイルを単位としてエントロピー復号部 153 でエントロピー復号され、逆量子化部 154 で逆量子化され、復号に必要なタイルに対応するウェーブレット変換係数が得られる。ここで、ウェーブレット変換係数並べ換え部 155 でウェーブレット変換係数をタイル化する前の状態に並べ換える。

すなわち、図 19 (B) に示すタイル単位に分割されているウェーブレット変換係数を、図 19 (A) に示す状態に並べ換える。全てのタイルの処理が完了した時点で、図 19 (A) のウェーブレット変換係数全体が得られる。

並べ換えられたウェーブレット変換係数は、1 回の逆ウェーブレット変換で復号することができるため、ウェーブレット変換係数を逆ウェーブレット変換部 156 で逆ウェーブレット変換すれば、全体の復号画像を得ることができる。

このエントロピー復号部 153、逆量子化部 154、逆ウェーブレット変換部 156 をまとめてウェーブレット変換復号部 157 と呼ぶ。尚、ウェーブレット変換係数並べ換え部 155 は、逆量子化部 154 の後段に配置しているが、これに限定されるものではなく、例えば逆量子化部 154 の前段に配置しても良い。

次に、本発明による画像符号化装置の他の実施形態を実施形態 10 として説明する。図 22 (E) は実施形態 1、実施形態 2、実施形態 5、実施形態 6 の画像符号化装置におけるウェーブレット変換部 (図 8 の 102、図 15 の 123) に対応する部分を示したブロック図である。

図 22 (E) のメモリ 162 は、ウェーブレット変換部 161 でサブバンド分割されたウェーブレット変換係数を格納するためのものである。この際、メモリ 162 には、現在ウェーブレット変換部 161 で処理中のタイルに対応するウェーブレット変換係数のみを格納し、タイルのウェーブレット変換が終了したら、データを次の工程である量子化部 (図 8 の 103、図 15 の 124) に引き渡す。

従って、メモリ 162 に格納すべきデータ量は、画像全体に対応するものではなく、1 タイルをウェーブレット変換するのに必要なデータ量に抑えることがで

きる。

すなわち、タイル化を行わないウェーブレット変換では、図 2 2 (A) に示すように、変換対象が画像全体となり、ウェーブレット変換部 1 6 1 の出力である図 2 2 (B) のウェーブレット変換係数の全てをメモリに格納する必要があったのに対し、例えば、図 2 2 (C) に示すように、タイルを行うことによって、図 2 2 (D) に対応するウェーブレット変換係数が格納できるメモリのみを用意すればよいことになり、必要メモリ量の大幅な削減が可能となる。

画像復号装置でも同様な効果が期待できる。本発明による画像復号装置の他の実施形態を実施形態 1 1 として説明する。図 2 3 (E) は実施形態 3、実施形態 4、実施形態 8 に示した画像復号装置のうち、逆ウェーブレット変換部 (図 1 3 の 1 1 5、図 2 0 の 1 4 5) に対応する部分を示したブロック図である。

図 2 3 (E) のメモリ 1 7 1 には、まず一つのタイルを復号するのに必要なウェーブレット変換係数が格納され、逆ウェーブレット変換部 1 7 2 でサブバンド合成が行われる。

従って、復号対象画像を図 2 3 (B) とした場合、タイル化しないウェーブレット変換では、メモリに格納すべきデータ量が、図 2 3 (A) に示す全てのウェーブレット変換係数であるのに対し、図 2 3 (D) に示すように、タイル分割された画像を復号する場合は、本実施形態のメモリ 1 7 1 に格納すべきデータ量は、図 2 3 (C) に対応するウェーブレット変換係数ですみ、必要なメモリ量が大幅に削減される。

以上、説明してきた本発明のいずれの実施形態において、符号化におけるウェーブレット変換時に複数のサブバンド分割フィルタを用いて、適応的に切り替えることによって構成することができる。

ここで、サブバンド分割フィルタとは、上述の従来例として説明したサブバンド分割に用いるローパスフィルタおよびハイパスフィルタである。ウェーブレット変換ではサブバンド分割が繰り返されるが、この時各サブバンド分割で用いるフィルタにはタップ数や係数値によって種々の種類がある。

従って、各サブバンド分割で適切なフィルタを用いれば、ウェーブレット変換係数で必要となる符号化対象画像の周辺画素の必要量を、サブバンド毎に変えることができることになり、処理量と画質とのバランスをとった最適なウェーブレット変換を行うことができる。

このような画像符号化装置に対応した画像復号装置では、ウェーブレット変換時に用いたサブバンド分割フィルタに対応するサブバンド合成フィルタを用い、各サブバンド合成でフィルタを切り替えながら逆ウェーブレット変換が行われる。

次に、本発明による画像符号化装置の他の実施形態を実施形態 1 2 として説明する。本実施形態 1 2 においては、入力された画像は予め定められた複数の符号化方式のうちの 1 つの方式で符号化することができるものである。

図 2 4 は実施形態 1 2 の画像符号化装置の一例を示すブロック図であり、本実施形態 1 2 においては、実施形態 1 の方式と実施形態 7 の方式とを切替えて符号化するものである。

図 2 4 において、タイルウェーブレット符号化部 2 0 1 は、入力画像をタイル単位にウェーブレット符号化し、符号化情報を出力する。また、該タイルウェーブレット符号化部 2 0 1 は、タイル分割情報、サブバンド情報およびフラグ情報を出力する。

管理情報生成部 2 0 3 は、該タイル分割情報、該サブバンド情報、該フラグ情報を入力とし、これらを組合せて管理情報を生成、出力する。符号化データ結合部 1 0 7 では、該符号化情報と管理情報とを足し合わせた符号化データを出力する。

タイルウェーブレット符号化部 2 0 1 において、入力された原画像はタイル分割部 1 0 1 で分割され、分割画像が第 1 スイッチ 2 0 4 の端子 0 に入力される。また、第 1 スイッチ 2 0 4 の端子 1 には原画像がそのまま入力される。これらの出力の一方が、第 1 スイッチ 2 0 4 を介してウェーブレット変換符号化部 2 0 7 に入力される。

ウェーブレット変換符号化部 2 0 7 は、入力された画像に対してウェーブレット符号化する。第 1 のウェーブレット変換部 2 0 8 の出力は、第 2 スイッチ 2 0 5 を介して直接量子化部 1 0 3 に入力されるか、さらにタイル構成部 1 3 2 を介

して量子化部 103 に入力される。

尚、上記第 1 のウェーブレット変換部 208 の動作は、図 8 とともに説明した実施形態 1 におけるウェーブレット変換部 102 と同じであるため、その説明は省略する。

そして、フラグ発生部 202 にて実施形態 1 の符号化方式か実施形態 7 の符号化方式のどちらを使用するかを表すフラグを出力し、同時に第 1 スイッチ 204、第 2 スイッチ 205、第 3 スイッチ 206 を制御する。

各スイッチ 204、205、206 が端子 0 に結合されれば、実施形態 1 の方式で符号化したのと同等の処理を行い、端子 1 に結合されれば実施形態 7 の方式で符号化したのと同等の処理を行う。

尚、タイル構成部 132 の動作は、図 18 とともに説明した実施形態 7 のものと同じであるので、その説明は省略する。

以上のように、本実施形態によれば、タイル単位に符号化を行うことができ、また、画像毎に処理の簡単な実施形態 1 の方式で符号化するか、タイル境界にひずみの発生しない実施形態 7 の方式で符号化するかを、選択的に切替えることができる。

また、図 25 は実施形態 12 の画像符号化装置の別の一例を示すブロック図であり、本実施形態においては、実施形態 1 の方式と実施形態 5 の方式とを切替えて符号化することができるものである。

本実施形態の画像符号化装置は、図 25 に示すように、図 24 において実施形態 7 に関わるタイル構成部 132 を削除し、実施形態 5 に関わる周辺画素追加部 122 と第 2 のウェーブレット変換部 305 とを追加し、さらにこれらを切替えるためのスイッチが変換されている。図 25 のタイルウェーブレット符号化部 301 及びウェーブレット変換符号化部 302 以外の動作は、図 24 のものと同じなので、その説明は省略する。

ウェーブレット変換符号化部 302 は、入力された画像のウェーブレット符号化を行い、符号化情報を出力する。入力は 2 種類あり、一方は第 1 のウェーブレット変換部 208 に接続され、他方は第 2 のウェーブレット変換部 305 に接続されている。

画像が第1のウェーブレット変換部208に入力された場合、ウェーブレット変換部302は図24のウェーブレット変換符号化部207と同じ動作をする。一方、画像が第2のウェーブレット変換部305に入力された場合は、該第1のウェーブレット変換部305の処理が図15に示したウェーブレット変換部123と同じであるため、ウェーブレット変換符号化部302は図15に示したウェーブレット変換符号化部126と同じ動作をする。

タイルウェーブレット符号化部301において、入力された画像はタイル単位に分割され第1スイッチ303に入力される。他方では、該分割された画像にその周辺の画像が足し合わされ、第2スイッチ304に入力される。フラグ発生部306は、ウェーブレット変換符号化部302にて第1のウェーブレット変換部208を使用するか、第2のウェーブレット変換部305を利用するかを選択し、これを示すフラグを出力する。

同時に、第1のスイッチ303もしくは第2スイッチ304の一方のみをオンするような制御を行う。すなわち、第1スイッチ303がオンの場合は、分割された画像は第1のウェーブレット変換部208に入力され、実施形態1の方式で符号化したのと同等の処理を行う。第2スイッチ304がオンの場合は、分割された画像とその周辺の画像とが第2のウェーブレット変換部305に入力され、実施形態5の方式で符号化したのと同等の処理を行う。

これによって、タイル単位に符号化を行うことができ、また、画像毎の処理の簡単な実施形態1の方式で符号化するか、タイル境界にひずみの発生しない実施形態5の方式で符号化するかを、選択的に切替えて符号化することができる。

さらに、図26は実施形態12の画像符号化装置の別の一例を示すブロック図であり、本実施例においては、実施形態1の方式、実施形態5の方式、及び実施形態7の方式を切替えて符号化することができるものである。

本実施形態の画像符号化装置は、図26に示すように、図25において実施形態7に関わるタイル構成部132が追加され、またこれらを切替えるためのスイッチが変更されている。図26のタイルウェーブレット符号化部401及びウェーブレット変換符号化部407以外の動作は、図24のものと同一なので、その説明は省略する。



ウェーブレット変換符号化部 407 は、入力された画像のウェーブレット符号化を行い、符号化情報を入力する。第 1 のウェーブレット変換部 308 の出力は第 3 スイッチ 405 を介して直接量子化部 103 に入力されるか、さらにタイル構成部 132 を介して量子化部 103 に入力される。第 2 のウェーブレット変換部 305 の出力は直接量子化部 103 に入力される。

タイルウェーブレット符号化部 401 において、入力された画像は直接第 1 スイッチ 403 の端子 0 に入力されるか、タイルに分割された後第 1 スイッチ 403 の端子 1 に入力されるか、あるいは該分割されたタイルにその周辺の画素が足し合わされた画像が第 1 スイッチ 403 の端子 2 に入力される。

これらの画像が、第 2 スイッチ 404 を介して第 1 のウェーブレット変換部 308 もしくは第 2 のウェーブレット変換部 305 に入力され、量子化部 103 およびエントロピー符号化部 104 を経て、符号化情報として出力される。

フラグ発生部 402 は、第 1 スイッチ 403、第 2 スイッチ 404、第 3 スイッチ 405、第 4 スイッチ 406 を制御し、0、1、2 の 3 つのモードを切替える。各スイッチ 403、404、405、406 の端子に示す番号は、このモード番号を示す。

例えば、第 1 スイッチ 403 が端子 0 に接続されると、残りのスイッチ 404、405、406 も端子 0 に接続される。このため、各スイッチ 403、404、405、406 が端子 0 に接続された場合は、実施形態 7 の方式で符号化したのと同等の処理を行う。

また、各スイッチ 403、404、405、406 が端子 1 に接続された場合は、実施形態 1 の方式で符号化したのと同等の処理を行い、第 1 スイッチ 403、第 2 スイッチ 404、第 4 スイッチ 406 が端子 2 に接続された場合には、実施形態 5 の方式で符号化したのと同等の処理を行う。

これによって、タイル単位に符号化を行うことができ、また、画像毎に処理の簡単な実施形態 1 の方式で符号化するか、タイル境界にひずみの発生しない実施形態 5 もしくは実施形態 7 の方式で符号化するかを、選択的に切替えて符号化することができる。

次に、本発明による画像復号装置の他の実施形態を実施形態 13 として説明す

る。これは、実施形態 1 2 として説明した画像符号化装置で符号化されたデータを復号する画像復号装置である。本実施形態においては、入力される符号化データは予め定められた複数の復号方式のうちの中から一つを選んで復号される。

図 2 7 は実施形態 1 3 の画像復号装置の一例を示すブロック図であり、本実施形態 1 3 の画像復号装置においては、実施形態 1 の方式と実施形態 7 の方式とを切替えて符号化した符号化データを復号することができる。

図 2 7 において、管理情報分離部 1 1 1 にて分離された符号化情報と管理情報とが、それぞれタイルウェーブレット復号部 5 0 1 に入力される。タイルウェーブレット復号部 5 0 1 は、該符号化情報と管理情報とを用いて、タイル単位に復号を行い、復号画像を出力する。

該符号化情報は、ウェーブレット変換復号部 5 0 2 に入力され、ウェーブレット復号される。該ウェーブレット変換復号部 5 0 2 で復号された画像は、第 2 スイッチ 5 0 4 を介して直接出力されるか、さらにタイル連結部 1 1 7 を介して出力される。

ウェーブレット変換復号部 5 0 2 において、逆量子化部 1 1 4 の出力は第 1 スイッチ 5 0 3 を介して、直接第 1 の逆ウェーブレット変換部 5 0 6 に入力されるか、さらにウェーブレット係数並べ換え部 1 5 5 を介して、該第 1 の逆ウェーブレット変換部 5 0 6 に入力される。

尚、上記第 1 の逆ウェーブレット変換部 5 0 6 の動作は、図 1 3 とともに説明した実施形態 3 における逆ウェーブレット変換部 1 1 5 と同じであるため、その説明は省略する。

フラグ抽出部 5 0 5 では、管理情報から第 1 スイッチ 5 0 3 と第 2 スイッチ 5 0 4 とを制御するフラグを抽出する。各スイッチ 5 0 3, 5 0 4 が端子 0 に接続された場合は、実施形態 3 の画像復号装置と同じ動作を行い、端子 1 に接続された場合は、実施形態 9 の画像復号装置と同じ動作を行う。

尚、タイル連結部 1 1 7 の動作は、図 1 3 とともに説明した実施形態 3 のものと同じであるので、その説明は省略する。

以上のように、本実施例によれば、タイル単位に復号することができ、また、画像毎に処理の簡単な実施形態 3 の方式で復号するか、タイル境界にひずみの発

生しない実施形態 9 の方式で復号するかを、選択的に切替えることができる。

また、図 28 は実施形態 13 の画像復号装置の別の一例を示すブロック図であり、本実施形態の画像復号装置において、実施形態 1 の方式と実施形態 5 の方式とを切替えて符号化した符号化データを復号することができるものである。

図 28 において、タイルウェーブレット復号部 601 及びウェーブレット変換復号部 602 以外の部分の動作は、図 27 のものと同じなので、その説明は省略する。

ウェーブレット変換復号部 602 は、入力される符号化情報をウェーブレット復号する。この時、逆量子化部 114 の出力は、第 1 スイッチ 604 を介して、第 1 の逆ウェーブレット変換部 506 か、第 2 の逆ウェーブレット変換部 603 に入力される。

該第 1 の逆ウェーブレット変換部 506 の出力は、タイル連結部 117 へ入力され、第 2 の逆ウェーブレット変換部 603 の出力は、タイル統合部 147 へ入力する。

尚、上記第 2 の逆ウェーブレット変換部 603 の動作は、図 20 とともに説明した実施形態 8 における逆ウェーブレット変換部 145 と同じであるため、その説明は省略する。

タイルウェーブレット復号部 601 において、ウェーブレット変換復号部 602 で入力される符号化情報をウェーブレット復号し、該ウェーブレット変換復号部 602 の出力は、タイル連結部 117 もしくはタイル統合部 147 のいずれかに連結され、復号画像が再生される。

一方、フラグ抽出部 605 では、入力された管理情報からフラグを抽出し、該抽出されたフラグにより第 1 スイッチ 604 が切り替わる。第 1 スイッチ 604 が端子 0 に接続された場合、実施形態 3 の画像復号装置と同じ動作を行い、端子 1 に接続された場合は、実施形態 8 の画像復号装置と同じ動作をする。

これによって、タイル単位に復号することができ、また、画像毎に処理の簡単な実施形態 3 の方式で復号するか、タイル境界にひずみの発生しない実施形態 8 の方式で復号するかを、選択的に切替えることができる。

さらに、図 29 は実施形態 13 の画像復号装置の別の一例を示すブロック図で

あり、本実施形態の画像復号装置においては、実施形態 1 の方式、実施形態 5 の方式、及び実施形態 7 の方式を切替えて符号化した符号化データを復号することができるものである。

本実施例の画像復号装置は、図 29 に示すように、図 28 において、ウェーブレット係数並べ換え部 155 が追加され、またこれらを切替えるスイッチが変更されている。図 29 において、タイルウェーブレット復号部 701 及びウェーブレット変換復号部 702 以外の部分の動作は、図 27 のものと同じなので、その説明は省略する。

ウェーブレット変換復号部 702 は、入力される符号化情報をウェーブレット復号する。この時、逆量子化部 114 の出力は、第 1 スイッチ 703 の端子 0 を介して、第 1 の逆ウェーブレット変換部 506 に直接入力されるか、第 1 スイッチ 703 の端子 1 とウェーブレット係数並べ換え部 155 とを介して、第 1 の逆ウェーブレット変換部 506 に入力されるか、第 1 スイッチ 703 の端子 2 を介して、第 2 の逆ウェーブレット変換部 603 に入力される。

該第 1 の逆ウェーブレット変換部 506 の出力は、第 2 スイッチ 704 を介して、タイル連結部 117 へ入力されるか、そのまま復号画像が出力される。第 2 の逆ウェーブレット変換部 603 の出力は、タイル統合部 147 へ入力される。その他の部分の動作は、ウェーブレット復号 602 と同じなので、その説明は省略する。

タイルウェーブレット復号部 701 において、フラグ抽出部 705 は管理情報からフラグを抽出する。該抽出されたフラグ情報により、第 1 スイッチ 703、第 2 スイッチ 704 が制御される。また、残りの管理情報は、タイル連結部 117 とタイル統合部 147 とに入力される。

各スイッチ 703、704 が端子 0 に接続された場合、実施形態 3 の画像復号装置と同じ動作を行い、端子 1 に接続された場合、実施形態 9 の画像復号装置と同じ動作を行い、第 1 スイッチ 703 が端子 2 に接続された場合は、第 2 スイッチ 704 の接続先に関わらず、実施形態 8 の画像復号装置と同じ動作を行う。

これによって、タイル単位に復号することができ、また、画像毎に処理の簡単な実施形態 3 の方式で符号化するか、タイル境界にひずみの発生しない実施形態

8 もしくは実施形態 9 の方式で復号するかを、選択的に切替えることができる。

次に、本発明による符号化装置の他の実施形態を実施形態 14 として説明する。本実施形態においては、タイルを管理するための管理情報にタイルを区別する情報を追加し、目的のタイルの符号化情報を高速に復号できるようにするものである。

図 30 は実施形態 14 の画像符号化装置の一例を示すブロック図である。図 30 において、入力された原画像は、タイルウェーブレット符号化部 801 でタイル単位に符号化され、管理のための情報（例えば、タイル分割情報、フラグ情報、サブバンド情報）と符号化情報とが生成される。

ID 生成部 802 では、各タイルを区別するための ID 情報が生成される。管理情報生成部 803 は、該管理のための情報と該 ID 情報とを足し合わせて、管理情報を生成する。符号化データ結合部 804 は、該符号化情報と管理情報とを結合し、さらに各タイルの先頭にタイルの先頭を示すスタートコードを加えて、符号化データを生成する。

符号化データのフォーマットの一例としては、図 31 (A) に示すように、各タイルの情報がそのタイルのスタートコードと管理情報（タイルヘッダー）と符号化情報とから構成される。タイルウェーブレット符号化部 801 は、実施形態 1、実施形態 2、実施形態 5、実施形態 6、実施形態 7、実施形態 10、実施形態 12、実施形態 14 における画像符号化装置を使用することができる。

ここで、原画像を分割したタイルを区別するため、左上から順に 1, 2, ... と ID 情報を割り当てれば、タイルは任意の順序で符号化でき、また符号化の後に順序を入れ換えることも可能となる。もし、タイルの符号化する順序が予め決められていれば、ID 生成部 802 を省略することができる。

それぞれのタイルは、スタートコードから始まるため、これを目印に各タイルがどこにあるのかを識別することができる。この代わりに、そのタイルのデータ量（符号化情報とタイルヘッダーとを合わせたもの）を用いた場合も、各タイルがどこにあるのかを識別することができる。

また、図 32 は実施形態 14 の画像符号化装置の別の例を示すブロック図であり、図 30 に示した画像符号化装置にタイルのサイズ計算を行うデータ量計測部

８１１を付加したもので、このデータ量計測部８１１及び管理情報生成部８１２以外の部分の動作説明は省略する。

図３２において、データ量計測部８１１は、タイル毎に符号化されたデータ量を計測して、これを出力する。管理情報生成部８１２は、管理のための情報、ＩＤ情報、及びタイルのデータ量を足し合わせて、管理情報を生成する。

符号化データのフォーマットの一例としては、図３１（Ｂ）に示すように、各タイルの先頭に該タイルの符号化情報のデータ量が配置され、続いて他の管理情報（タイルヘッダー）と符号化情報とが続く。尚、タイルのデータ量は、必ずしも各タイルの先頭に配置する必要はなく、例えば先頭にまとめることもできる。

さらに、図３３は実施形態１４の画像符号化装置の別の例を示すブロック図であり、図３２に示した画像符号化装置に符号化データ並べ換え部８２１を追加したもので、他の部分の動作説明は省略する。

図３３において、符号化データ並べ換え部８２１は、符号化データ結合部８０４で作成された符号化データから、各タイルのデータ量を抜き出し、これらを符号化データの先頭に配置してから、残りを順番に並べて符号化データを出力する。

符号化データのフォーマットの一例としては、図３１（Ｃ）に示すように、先頭に配置された全てのタイルのデータ量を先頭から目的のタイルの直前までを足し合わせることで、容易に目的のタイルの位置を計算することができる。

また、図３４に示す構成でも同様に効果をあげることができる。図３４は実施形態１４の画像符号化装置の別の例を示すブロック図であり、図３２に示した画像符号化装置に符号化データ蓄積バッファ８３１及び管理情報蓄積バッファ８３２を追加したもので、この符号化データ蓄積バッファ８３１、管理情報蓄積バッファ８３２、及び符号化データ結合部８３３以外の動作説明は省略する。

図３４において、タイルウェーブレット符号化部８０１より出力される符号化情報は、符号化データ蓄積バッファ８３１で一旦蓄積される。管理情報蓄積バッファ８３２は、管理情報生成部８１２で生成された各タイルの管理情報を蓄積し、該管理情報からタイルのデータ量を抜き出してから、これを符号化データ結合部８３３に出力し、次いで残りの管理情報を出力する。

符号化データ結合部８３３では、該入力された全タイルのデータ量を最初に出

かし、残りの管理情報及び符号化情報を結合して出力する。

以上のように、本実施形態によれば、符号化データの中から復号するタイルの符号化情報を高速に検索し、復号することが可能となる。

次に、本発明による画像復号装置の他の実施形態を実施形態 15 として説明する。図 35 は実施形態 15 の画像復号装置を示すブロック図であり、本実施形態 15 は、実施形態 14 の画像符号化装置で符号化されたデータを復号する画像復号装置である。

図 35 において、復号タイル決定部 903 は、ユーザの指示により復号するタイルの ID を決定する。管理情報分離部 906 は、符号化データから各タイルの先頭を示すスタートコードを検索し、タイルに関する管理情報と符号化情報とを分離する。

データ読み飛ばし制御部 902 は、上記管理情報に基づいて、これから復号するタイルのタイル ID が該決定されたタイル ID かどうかを判定し、これが該タイル ID ならば、第 1 スイッチ 905 及び第 2 スイッチ 904 をオンにする。こうして、タイルウェーブレット復号部 901 は、特定のタイルのみを復号することが可能となる。

タイルの管理情報にそのタイルのデータ量が記述されている場合は、管理情報分離部 906 は各タイルの先頭を検索する必要はなく、記述されているデータ量分だけ読み飛ばせば良い。尚、タイルウェーブレット復号部 901 は、実施形態 3、実施形態 4、実施形態 8、実施形態 9、実施形態 11、実施形態 13、実施形態 15 の画像復号装置を使用することができる。

以上のように、本実施形態によれば、全ての符号化データを復号せずに、タイルの先頭の管理情報のみを復号することで、目的のタイルを素早く復号することができる。

次に、本発明による画像符号化装置の他の実施形態を実施形態 16 として説明する。本実施形態 16 においては、タイルを管理するための管理情報に周辺のタイルの情報も追加し、周辺のタイルの符号化情報も高速に復号できるようにするものである。

図 36 (A) は実施形態 16 の画像符号化装置の一例を示すブロック図である。

本実施例の画像符号化装置は、図 30 に示した実施形態 14 に周辺タイル ID 決定部 841 を追加したものであり、また、管理情報生成部 842 の動作が異なっている。このため、周辺タイル ID 決定部 841 及び管理情報生成部 842 以外の部分の説明は省略する。

尚、タイルウェーブレット符号化部 841 は、実施形態 5、実施形態 6、実施形態 7、実施形態 10、実施形態 12、実施形態 14 の画像符号化装置を使用することができる。

図 36 (A) において、周辺タイル ID 決定部 841 は、タイル分割情報、フラグ情報、サブバンド情報、ID 生成部 802 で生成されたタイル ID から復号時に必要な周辺のタイル ID を決定する。管理情報作成部 842 は、タイル分割情報、フラグ情報、サブバンド情報、タイル ID に該周辺のタイル ID を足し合わせた管理情報を生成する。

尚、周辺タイル ID 決定部 841 にて決定される複数のタイル ID は、符号化に必要な全てのタイル ID である必要はなく、例えば図 36 (B) に示すように、符号化するタイルの左上、左下に位置するタイルのタイル ID に限定しても良い。

符号化データのフォーマットの一例としては、図 31 (A) において管理情報 (タイルヘッダー) がタイル ID と周辺タイルの ID とを含む構成が考えられる。

また、図 37 は実施形態 16 の画像符号化装置の別の例を示すブロック図であり、管理情報に周辺タイルの位置情報も含めることによって、復号時にタイル化された符号化情報の検索を高速化しようとするものである。本実施例の画像符号化装置は、図 34 に示した実施形態 14 から管理情報蓄積バッファ 832 を削除し、データ量格納部 851、相対位置計算部 852、情報蓄積バッファ 854 を追加したものである。

このデータ量格納部 851、相対位置計算部 852、情報蓄積バッファ 854、及び管理情報生成部 853、ID 生成部 855 以外の動作は、上述のものと同様であるので、その説明は省略する。

図 37 において、タイルウェーブレット符号化部 801 から出力される符号化情報は、全て符号化データ蓄積バッファ 831 に蓄積され、また該タイルウェーブレット符号化部 801 から出力されるタイル分割情報、フラグ情報、サブバン



ド情報の各情報は、全て情報蓄積バッファ 8 5 4 に蓄積される。データ量計測部 8 1 1 で出力された各タイルの符号化情報のデータ量は、全てデータ量格納部 8 5 1 に格納される。

I D 生成部 8 5 5 は、各タイルを区別するための I D 情報を出力し、情報蓄積バッファ 8 5 4、データ量格納部 8 5 1、及び符号化データ蓄積バッファ 8 3 1 が蓄積している情報を、タイル単位に出力するよう制御する。データ量格納部 8 5 1 は、入力されたタイル I D に基づいて、そのタイルのデータ量を管理情報生成部 8 5 3 に出力し、該タイル I D を持つタイルとその周辺タイルの相対位置を計算するのに必要なタイルのデータ量を相対位置計算部 8 5 2 へ出力する。

相対位置計算部 8 5 2 では、入力された各タイルのデータ量を用いて、符号化するタイルに対する周辺タイルの符号化情報の存在する相対位置を計算し、その結果を出力する。管理情報生成部 8 5 3 は、入力されるタイル I D 情報、タイル分割情報、フラグ情報、サブバンド情報、タイルデータ量、該周辺タイルの相対位置などから管理情報を生成し、符号化データ結合部 2 5 0 3 へ出力する。

このように、全ての符号化データを復号せずに、タイルの先頭の管理情報のみを復号することで、目的のタイルと復号に必要な周辺のタイルを素早く復号できるような符号化データを生成することが可能となる。

次に、本発明による画像復号装置の他の実施形態を実施形態 1 9 として説明する。図 3 8 は実施形態 1 9 の画像復号装置を示すブロック図であり、実施形態 1 8 の画像符号化装置で符号化されたデータを復号する画像復号装置である。本実施形態は、図 3 5 に示した実施形態 1 5 にバッファ 9 1 1 を追加したもので、このバッファ 9 1 1 及びデータ読み飛ばし制御部 9 1 2 以外の動作は、図 3 5 のものと同じであるため、その説明は省略する。

図 3 8 において、入力された符号化データは、一時バッファ 9 1 1 に格納され、順次出力される。データ読み飛ばし制御部 9 1 2 は、入力された管理情報に基づいて、これから復号するタイルの I D を抽出し、これが該決定されたタイル I D もしくは周辺タイルのタイル I D ならば、第 1 スイッチ 9 0 5 及び第 2 スイッチ 9 0 4 をオンにする。

上記管理情報が復号に必要な周辺タイルのタイル I D を含んでいるならば、パ

ップ 9 1 1 から該周辺タイルの符号化情報を出力するよう制御する。こうして、タイルウェーブレット復号部 9 0 1 は、特定のタイルとその周辺とを復号することができる。

ここで、管理情報に含まれる復号された周辺タイル I D が周辺のタイル数より小さい予め決められた個数（例えば、図 3 6（B）の網点で示したタイル）である場合、復号に必要な他の位置のタイル I D（図 3 6（B）の白いタイル）は、上記復号された周辺タイル I D より決定される。

尚、タイルウェーブレット復号部 9 0 1 は、実施形態 8、実施形態 9、実施形態 1 1、実施形態 1 3、実施形態 1 5 の画像復号装置を使用することができる。

これによって、全ての符号化データを復号せずに、タイルの先頭の管理情報のみを復号することで、目的のタイルと復号に必要な周辺のタイルとを素早く復号することが可能となる。

#### 産業上の利用可能性

本発明によると、画像タイルがそれぞれ完全に独立に符号化されるため、符号化データをタイル単位に独立して処理することができる。例えば、特定のタイルに編集が加わるなどして再符号化する必要が生じた場合でも、そのタイルのみを符号化すれば良く、周辺の画素が不要であり、簡素な処理とすることが可能である。

本発明の画像復号装置で復号する際には、復号対象のタイル以外の符号化データを必要としないため、少ない処理量で復号することができる。

周囲の画素を含めて符号化する分、符号量が増加するが、本発明の画像復号装置で復号する際に、周辺のタイルと画素値を重畳することで、タイル境界に現れる歪みを軽減するのに役立つ。

画像タイルを符号化する際にタイルの周囲の画素情報を利用しているため、タイル間の相関を活用して高い符号化効率を実現することができる。また、タイルの境界で歪みが発生するのを抑制することができる。

タイル単位にウェーブレット変換を行うため、例えば全体画像の一部領域（複数タイル）だけを効率的に符号化することが可能である。また、ウェーブレット

変換後の対象がタイルであるため、ウェーブレット変換自体がコンパクトになる。

本発明の画像復号装置でも、逆ウェーブレット変換の対象がタイルであるため、逆ウェーブレット変換自体がコンパクトになる。

周囲の画素の情報を利用する際に、遠くにある画素を演算対象から外すことにより、フィルタ演算の回数を削減し、ウェーブレット変換の処理量を軽減することができる。

全体画像をウェーブレット変換の対象として一度にウェーブレット変換し、その後、ウェーブレット変換係数を並べ換えることでタイルを構成しているため、ウェーブレット変換をタイル毎に繰り返し実行する必要がない。

本発明の画像復号装置でも、復号対象のタイルに対応する符号化データ（タイル毎に分割している）を並べ換えて一度に逆ウェーブレット変換するので、逆ウェーブレット変換をタイル毎に繰り返し実行する必要がない。

従来はウェーブレット変換係数を保持するために原画像の解像度に対応する大きなメモリが必要であったのに対し、本発明の画像符号化装置では、原画像のサイズに関わらず、ウェーブレット変換係数の保持には、タイルのサイズに応じたメモリしか必要としない。

本発明の画像復号装置でも、ウェーブレット変換係数の保管に必要なメモリ量をタイルのサイズに抑えることができる。

本発明の画像符号化装置では、ウェーブレット変換の各サブバンド分割を行う際、適切なサブバンド分割フィルタを切り替えて用いることによって、処理量と画質のバランスをとった最適なウェーブレット変換を行うことができる。

本発明の画像復号装置では、逆ウェーブレット変換の各サブバンド合成を行う際、符号化時に用いられたサブバンド分割フィルタに対応して、サブバンド合成フィルタを切り替えて用いることによって、最適な逆ウェーブレット変換を行うことができる。

本発明の画像復号装置は、タイル単位にウェーブレット変換を行う際に、周囲の画像を含めて変換するかどうかを、画像単位に切り替えることができる。また、変換に必要な演算量の増加と画質の劣化とを、入力される画像の性質に応じて、最小限に抑えることができる。

本発明の画像復号装置によれば、全てのタイルは管理情報で容易に区別されているため、符号化データ中の復号対象のタイルの符号化情報を容易に検索することができる。このため、全体画像の一部の領域（複数タイル）を得るために必要なタイルだけを高速に復号することができる。

本発明の画像復号装置によれば、全てのタイルは管理情報で容易に区別されているため、また符号化の復号対象のタイルと復号に必要な周辺のタイルの符号化情報とを容易に検索することができる。

このため、全体画像の一部の領域（複数タイル）を得るために必要なタイルだけを高速に復号することができる。また、画像タイルを符号化／復号する際に、タイルの周囲の画素の情報を利用しているため、タイル間の相関を活用して高い符号化効率を実現することができ、タイルの境界で歪みが発生するのを抑制することが可能となる。

## 請 求 の 範 囲

1. 画像データをN画素×M画素のタイルに分割し、各タイルに対応する符号化対象データとして、タイル内のN画素×M画素を出力するタイル分割部と、前記タイル分割部から出力される符号化対象データの周囲に所定のデータを外挿してサブバンド分割を行い、各タイルをそれぞれ独立にウェーブレット符号化するウェーブレット符号化部と、前記ウェーブレット符号化部から出力される符号化データが、前記タイル毎に復号可能となるよう、かつ前記ウェーブレット符号化部で分割された各サブバンド毎に復号可能となるよう符号化データの管理情報を生成する管理情報生成部と、タイル単位にウェーブレット符号化された符号化データを、前記管理情報生成部の出力を用いて連結すると共に、前記管理情報を符号化データに付加する符号化データ統合部とを具備したことを特徴とする画像符号化装置。

2. 前記タイル分割部は、原画像データをN画素×M画素のタイルに分割し、所定の2次元窓関数を当該タイル及びその周囲の画像データに乗じた結果を、当該タイルに対応する符号化対象データとして出力することを特徴とする請求項1記載の画像符号化装置。

3. 画像データをN画素×M画素のタイル毎に分割し、各タイルに対応する符号化対象データとして、タイル内のN画素×M画素を出力するタイル分割部と、符号化対象のタイル周囲に画素が存在している場合には、符号化対象タイルのウェーブレット変換に必要な画素を符号化対象タイルに付加する周囲画素追加部と、前記周囲画素追加部の出力に対し、符号化対象のタイルの周囲に前記画素が存在しなかった部分に所定のデータを外挿してサブバンド分割を行った上で、符号化対象タイルのウェーブレット係数のみを出力するウェーブレット符号化部と、前記ウェーブレット符号化部から出力される符号化データが、前記タイル毎に復号可能となるよう、かつ前記ウェーブレット符号化部で分割された各サブバンド毎に復号可能となるよう符号化データの管理情報を生成する管理情報生成部と、タイル単位にウェーブレット符号化された符号化データを、前記管理情報生成部の出力を用いて連結すると共に、前記管理情報を符号化データに付加する符号化デ

ータ統合部とを具備したことを特徴とする画像符号化装置。

4. 前記周囲画素追加部にてタイルの周囲画像を付加する際に、符号化対象タイルからの距離に応じた所定の重みづけ関数を、付加する画素に乗じることを特徴とする請求項3記載の画像符号化装置。

5. 画像の周囲に所定のデータを外挿してサブバンド分割を行い、ウェーブレット符号化を行うウェーブレット符号化部と、前記ウェーブレット符号化部に挿入され、ウェーブレット係数の中から親子関係にあるウェーブレット係数をまとめてタイル単位として再構成し、タイル単位のエントロピー符号化を可能とするタイル構成部と、前記ウェーブレット符号化部から出力される符号化データが、前記タイル毎に復号可能となるよう、かつ前記ウェーブレット符号化部で分割された各サブバンド毎に復号可能となるよう符号化データの管理情報を生成する管理情報生成部と、該管理情報生成部の出力を用いて符号化データを構成すると共に、前記管理情報を符号化データに付加する符号化データ統合部とを具備したことを特徴とする画像符号化装置。

6. 前記ウェーブレット符号化部には、タイル単位でデータを格納するのに必要な最小限のメモリが配置されることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の画像符号化装置。

7. 前記ウェーブレット符号化部では、サブバンド分割を複数回行ない、各サブバンド分割で用いるフィルタを切替えることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の画像符号化装置。

8. 前記請求項1乃至7に記載の画像符号化装置を組み合わせた複数の符号化モードを持つ画像符号化装置であって、符号化にあたりどの符号化モードを使用するかを決めるためのフラグを発生させるフラグ発生部と、決定された符号化モードで当該装置が動作するように制御する制御部と、前記フラグ発生部の出力とタイルとサブバンドに関する情報とから、管理情報を生成する管理情報生成部とを具備したことを特徴とする画像符号化装置。

9. それぞれのタイルを区別するためのID情報を生成するID生成部と、前記ID情報とウェーブレット符号化部から出力されるタイルとサブバンドに関する情報とから、管理情報を作成する管理情報作成部とを具備したことを特徴とする

請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の画像符号化装置。

10. 前記 ID 生成部で生成された ID 情報とウェーブレット符号化部から出力されるタイルに関する情報とから、符号化するタイルの周辺に位置する周辺タイル ID を生成する周辺タイル ID 決定部と、前記 ID 情報と周辺タイル ID 情報とウェーブレット符号化部から出力されるタイルとサブバンドに関わる情報とから、管理情報を作成する管理情報作成部とを具備したことを特徴とする請求項 9 記載の画像符号化装置。

11. 前記請求項 1 に記載の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じた復号画像を復号できる画像復号装置であって、入力符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を、前記管理情報に基づいて抽出する符号化データ抽出部と、前記符号化データ抽出部で抽出された符号化データを、前記請求項 1 記載のウェーブレット符号化部に対応したウェーブレット復号を行うウェーブレット復号部と、前記ウェーブレット復号されたタイル単位の復号画像を連結して所望の復号画像を得るタイル連結部とを具備したことを特徴とする画像復号装置。

12. 前記請求項 2 に記載の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じた復号画像を復号できる画像復号装置であって、入力符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を、前記管理情報に基づいて抽出する符号化データ抽出部と、前記符号化データ抽出部で抽出された符号化データを、前記請求項 2 記載のウェーブレット符号化部に対応したウェーブレット復号を行うウェーブレット復号部と、前記ウェーブレット復号されたデータを、それぞれ原画像上の位置に合わせて配置し、隣接するタイルと重なり合った部分については、それぞれの画像値を重畳することでタイルを統合して所望の復号画像を得るタイル統合部とを具備したことを特徴とする画像復号装置。

13. 前記請求項 3 乃至 5 のいずれかに記載の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じ

た復号画像を復号できる画像復号装置であって、入力符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を、前記管理情報に基づいて抽出する符号化データ抽出部と、前記符号化データ抽出部で抽出された符号化データを、前記請求項 3 乃至 5 に記載のウェーブレット符号化部に対応したウェーブレット復号を行うウェーブレット復号部と、前記ウェーブレット復号されたデータを、それぞれ原画像上の位置に合わせて配置し、隣接するタイルと重なり合った部分については、それぞれの画像値を重畳することでタイルを統合して所望の復号画像を得るタイル統合部とを具備したことを特徴とする画像復号装置。

14. 前記請求項 3 乃至 5 のいずれかに記載の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつ必要とされるサブバンドおよびタイルに応じた復号画像を復号できる画像復号装置であって、入力符号化データからタイルとサブバンドに関する管理情報を分離する管理情報分離部と、復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を、前記管理情報に基づいて抽出する符号化データ抽出部と、前記符号化データ抽出部で抽出された符号化データを、前記請求項 3 乃至 5 に記載のウェーブレット符号化に対応したウェーブレット復号を行うウェーブレット復号部と、前記ウェーブレット復号部に挿入され、タイル単位で再構成された前記ウェーブレット係数を、タイル化する前の状態に並べ換えるウェーブレット係数並べ換え部とを具備したことを特徴とする画像復号装置。

15. 前記ウェーブレット復号部には、タイル単位でデータを格納するのに必要な最小限のメモリが配置されることを特徴とする請求項 11 乃至 14 のいずれかに記載の画像復号装置。

16. 前記ウェーブレット復号部では、サブバンド合成を複数回行ない、各サブバンド合成で用いるフィルタを切換えることを特徴とする前記請求項 11 乃至 15 のいずれかに記載の画像復号装置。

17. 前記請求項 8 に記載の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、前記請求項 11 乃至 16 に記載の画像復号装置を組み合わせた複数の復号モードを持ち、かつサブバンド単位およびタイル単位に必要な画像を復号



できる画像復号装置であって、入力符号化データから管理情報を分離する管理情報分離部と、前記管理情報からどの復号モードを用いて復号するかを示すフラグを抽出するフラグ抽出部と、前記抽出されたフラグで示される復号モードで当該装置が動作するように制御する制御部とを具備したことを特徴とする画像復号装置。

18. 前記請求項9に記載の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつサブバンド単位およびタイル単位に必要な画像を復号できる画像復号装置であって、復号するタイルIDを決定する復号タイル決定部と、前記管理情報分離部で分離された管理情報に基づいて、決定されたタイルIDを持つタイルのみを復号するよう、ウェーブレット復号部への入力を制御する制御部とを具備したことを特徴とする前記請求項11乃至17のいずれかに記載の画像復号装置。

19. 前記請求項10に記載の画像符号化装置によって符号化された符号化データを入力とし、かつサブバンド単位およびタイル単位に必要な画像を復号できる画像復号装置であって、入力符号化データを格納しておくバッファと、前記管理情報分離部で分離された管理情報を参照し、次に復号するタイルが復号タイル決定部で決定されたタイルならば、該管理情報に示される周囲のタイルも復号されるよう、前記バッファから出力されるデータを制御して必要なタイルの符号化データのみをウェーブレット復号部に入力させる制御部とを具備したことを特徴とする請求項18記載の画像復号装置。

## 補正書の請求の範囲

[1999年2月22日(22.02.99)国際事務局受理:出願当初の請求の  
図1-19は補正された請求の範囲1-19に置き換えられた。(5頁)]

1. (補正後) 画像データをN画素×M画素のタイルに分割し、各タイルに対応する符号化対象データとして、タイル内のN画素×M画素を出力するタイル分割部と、前記タイル分割部から出力される符号化対象データの周囲に所定のデータを外挿してサブバンド分割を行い、各タイルをそれぞれ独立にウェーブレット符号化するウェーブレット符号化部と、前記ウェーブレット符号化部から出力される符号化データを、前記タイル毎に復号可能とし、かつ前記ウェーブレット符号化部で分割されたサブバンド毎に復号可能とするための管理情報を生成する管理情報生成部と、前記管理情報を前記符号化データに付加する符号化データ統合部とを具備したことを特徴とする画像符号化装置。
2. (補正後) 前記請求項1記載の画像符号化装置であって、前記タイル分割部は、原画像データをN画素×M画素のタイルに分割し、所定の2次元窓関数を当該タイル及びその周囲の画像データに乗じた結果を、当該タイルに対応する符号化対象データとして出力することを特徴とする画像符号化装置。
3. (補正後) 画像データをN画素×M画素のタイル毎に分割し、各タイルに対応する符号化対象データとして、タイル内のN画素×M画素を出力するタイル分割部と、符号化対象のタイル周囲に画素が存在している場合には、符号化対象タイルのウェーブレット変換に必要な画素を符号化対象タイルに付加する周囲画素追加部と、前記周囲画素追加部の出力に対し、符号化対象のタイルの周囲に前記画素が存在しなかった部分に所定のデータを外挿してサブバンド分割を行った上で、符号化対象タイルのウェーブレット係数のみを出力するウェーブレット符号化部と、前記ウェーブレット符号化部から出力される符号化データを、前記タイル毎に復号可能とし、かつ前記ウェーブレット符号化部で分割されたサブバンド毎に復号可能とするための管理情報を生成する管理情報生成部と、前記管理情報を前記符号化データに付加する符号化データ統合部とを具備したことを特徴とする画像符号化装置。
4. (補正後) 前記請求項3記載の画像符号化装置であって、前記周囲画素追加部にてタイルの周囲画像を付加する際に、符号化対象タイルからの距離に応じ

た所定の重みづけ関数を、付加する画素に乗じることを特徴とする画像符号化装置。

5. (補正後) 画像の周囲に所定のデータを外挿してサブバンド分割を行い、ウェーブレット符号化を行うウェーブレット符号化部と、前記ウェーブレット符号化部に挿入され、ウェーブレット係数の中から空間的に対応関係にあるN個×M個のウェーブレット係数をまとめてタイル単位として再構成し、タイル単位のエントロピー符号化を可能とするタイル構成部と、前記ウェーブレット符号化部から出力される符号化データを、前記タイル毎に復号可能とし、かつ前記ウェーブレット符号化部で分割されたサブバンド毎に復号可能とするような管理情報を生成する管理情報生成部と、前記管理情報を前記符号化データに付加する符号化データ統合部とを具備したことを特徴とする画像符号化装置。

6. (補正後) 前記請求項1乃至4のいずれかに記載の画像符号化装置であって、前記ウェーブレット符号化部には、タイル単位でデータを格納するのに必要な最小限のメモリが配置されることを特徴とする画像符号化装置。

7. (補正後) 前記請求項1乃至6のいずれかに記載の画像符号化装置であって、前記ウェーブレット符号化部では、サブバンド分割を複数回行ない、各サブバンド分割で用いるフィルタを切替えることを特徴とする画像符号化装置。

8. (補正後) 前記請求項1乃至7に記載の画像符号化装置を組み合わせた複数の符号化モードを持つ画像符号化装置であって、符号化にあたりどの符号化モードを使用するかを決めるためのフラグを発生させるフラグ発生部と、決定された符号化モードで当該装置が動作するように制御する制御部とを設け、前記管理情報生成部は、前記フラグ発生部で発生されたフラグを含む管理情報を生成することを特徴とする画像符号化装置。

9. (補正後) 前記請求項1乃至8のいずれかに記載の画像符号化装置であって、それぞれのタイルを区別するためのID情報を生成するID生成部を設け、前記管理情報生成部は、前記ID生成部で生成されたID情報を含む管理情報を生成することを特徴とする画像符号化装置。

10. (補正後) 前記請求項1乃至8のいずれかに記載の画像符号化装置であって、それぞれのタイルを区別するためのID情報を生成するID生成部と、前

記ID生成部で生成されたID情報とウェーブレット符号化部から出力されるタイルに関する情報とから、符号化するタイルの周辺に位置する周辺タイルのID情報を生成する周辺タイルID決定部とを設け、前記管理情報生成部は、前記ID情報と周辺タイルID情報とを含む管理情報を生成することを特徴とする画像符号化装置。

11. (補正後) 画像データをN画素×M画素のタイルに分割し、各タイルをそれぞれ独立にウェーブレット符号化した符号化データと、タイル毎かつサブバンド毎に復号可能とするための管理情報からなる符号化データとを入力符号化データとし、必要とするタイル及びサブバンドに応じた復号画像を復号する画像復号装置であって、入力符号化データから管理情報を分離する管理情報分離部と、前記管理情報に基づいて、復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を抽出する符号化データ抽出部と、前記符号化データ抽出部で抽出された符号化データに対して、ウェーブレット復号を行うウェーブレット復号部と、前記ウェーブレット復号されたタイル単位の復号画像を連結して所望の復号画像を得るタイル連結部とを具備したことを特徴とする画像復号装置。

12. (補正後) 画像データをN画素×M画素のタイルに分割し、所定の2次元窓関数を当該タイル及びその周辺の画像データに乗じた結果にウェーブレット符号化した符号化データと、タイル毎かつサブバンド毎に復号可能とするための管理情報からなる符号化データとを入力符号化データとし、必要とするタイル及びサブバンドに応じた復号画像を復号する画像復号装置であって、入力符号化データから管理情報を分離する管理情報分離部と、前記管理情報に基づいて、復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を抽出する符号化データ抽出部と、前記符号化データ抽出部で抽出された符号化データに対して、ウェーブレット復号を行うウェーブレット復号部と、前記ウェーブレット復号されたデータを、それぞれ原画像上の位置に合わせて配置し、隣接するタイルと重なり合った部分については、それぞれの画像値を重畳することでタイルを統合して所望の復号画像を得るタイル統合部とを具備したことを特徴とする画像復号装置。

13. (補正後) 画像データをN画素×M画素のタイルに分割し、当該タイル周囲に画素が存在する場合には、ウェーブレット変換に必要な画素を当該タイル

に付加した上でウェーブレット符号化した符号化データと、タイル毎かつサブバンド毎に復号可能とするための管理情報とからなる符号化データとを入力符号化データとし、必要とするタイル及びサブバンドに応じた復号画像を復号する画像復号装置であって、入力符号化データから管理情報を分離する管理情報分離部と、前記管理情報に基づいて、復号を行うタイルとその周辺に存在するタイル、及びサブバンドに対応する符号化データ部分を抽出する符号化データ抽出部と、前記符号化データ抽出部で抽出された符号化データに対して、ウェーブレット復号を行うウェーブレット復号部と、前記ウェーブレット復号されたデータを、それぞれ原画像上の位置に合わせて配置し、隣接するタイルと重なり合った部分については、それぞれの画像値を重畳することでタイルを統合して所望の復号画像を得るタイル統合部とを具備したことを特徴とする画像復号装置。

14. (補正後) 画像データをサブバンド分割し、得られたウェーブレット係数の中から空間的に対応関係にある $N$ 個 $\times M$ 個のウェーブレット係数をまとめてタイル化し、該タイル単位にエントロピー符号化した符号化データと、タイル毎かつサブバンド毎に復号可能とするための管理情報とからなる符号化データとを入力符号化データとし、必要とするタイル及びサブバンドに応じた復号画像を復号する画像復号装置であって、入力符号化データから管理情報を分離する管理情報分離部と、前記管理情報に基づいて、復号を行うタイル及びサブバンドに対応する符号化データ部分を抽出する符号化データ抽出部と、前記符号化データ抽出部で抽出された符号化データに対して、ウェーブレット復号を行うウェーブレット復号部と、前記ウェーブレット復号部に挿入され、タイル単位で再構成された前記ウェーブレット係数を、タイル化する前の状態に並べ換えるウェーブレット係数並べ換え部とを具備したことを特徴とする画像復号装置。

15. (補正後) 前記請求項11乃至14のいずれかに記載の画像復号装置であって、前記ウェーブレット復号部には、タイル単位でデータを格納するのに必要な最小限のメモリが配置されることを特徴とする画像復号装置。

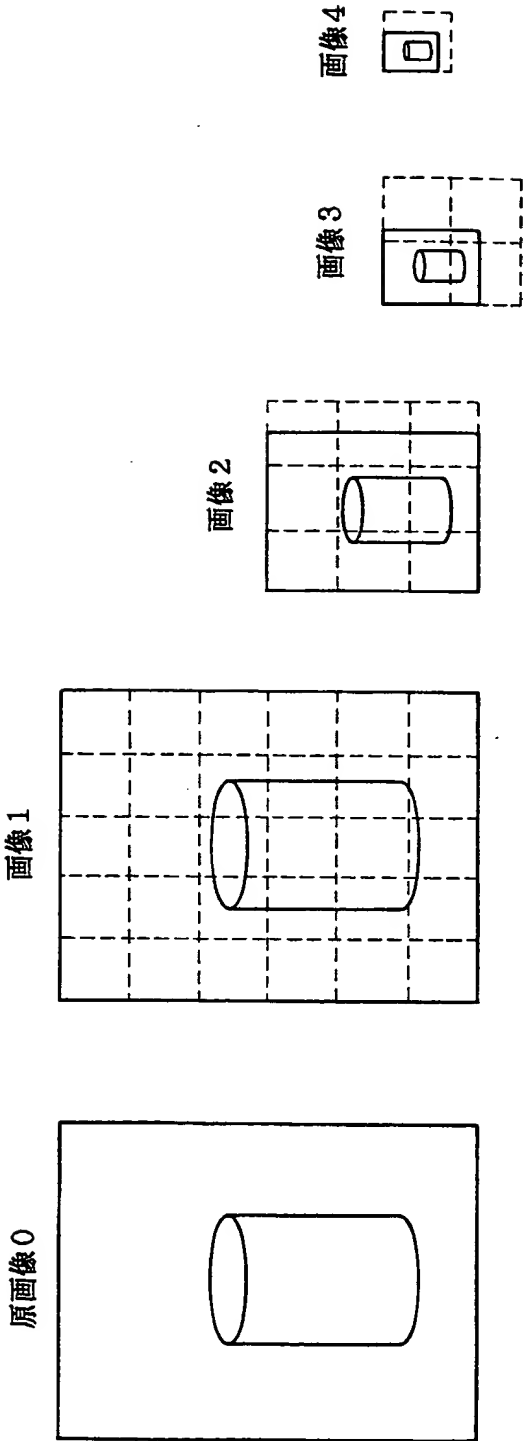
16. (補正後) 前記請求項11乃至15のいずれかに記載の画像復号装置であって、前記ウェーブレット復号部では、サブバンド合成を複数回行ない、各サブバンド合成で用いるフィルタを切換えることを特徴とする画像復号装置。

17. (補正後) 前記請求項11乃至16に記載の画像復号装置を組み合わせた複数の復号モードを持つ画像復号装置であって、入力符号化データから、タイル毎かつサブバンド毎に復号可能とするための管理情報を分離する管理情報分離部と、前記管理情報から、どの復号モードを用いて復号するかを示すフラグを抽出するフラグ抽出部と、前記抽出されたフラグで示される復号モードで当該装置が動作するように制御する制御部とを具備したことを特徴とする画像復号装置。

18. (補正後) 前記請求項11乃至17のいずれかに記載の画像復号装置であって、前記管理情報分離部で分離された管理情報に含まれるID情報に基づいて、所定のタイルIDを持つタイルのみを復号するよう、符号化データのウェーブレット復号部への入力を制御する制御部とを具備したことを特徴とする画像復号装置。

19. (補正後) 前記請求項11乃至17のいずれかに記載の画像復号装置であって、入力符号化データを格納しておくバッファと、前記管理情報分離部で分離された管理情報に含まれるID情報及び周辺タイルID情報に基づいて、所定のタイルID及び周辺タイルIDを持つタイルを復号するよう、前記バッファから出力されるデータを制御して、必要なタイルの符号化データのみをウェーブレット復号部に入力させる制御部とを具備したことを特徴とする画像復号装置。

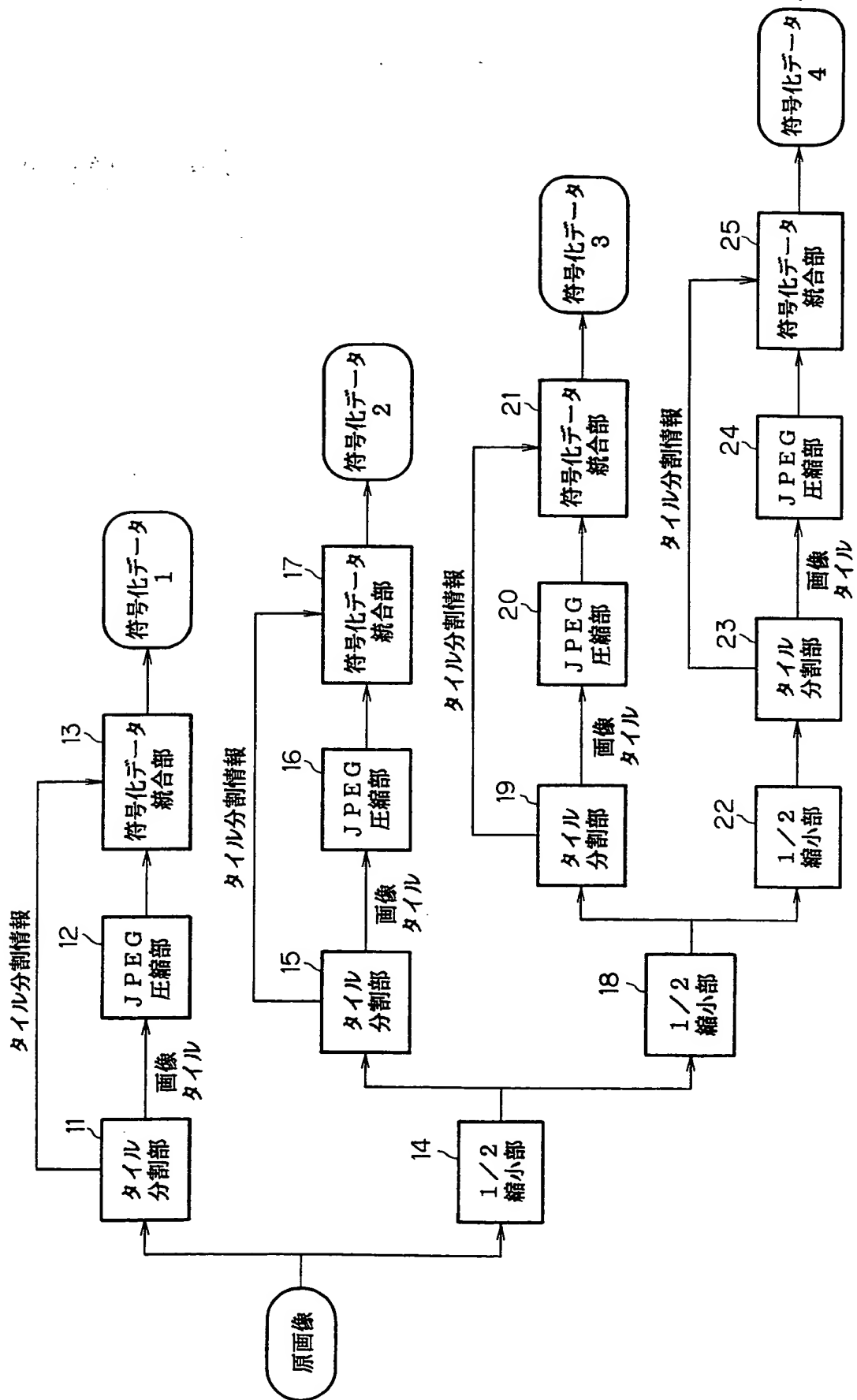
図 1



**This Page Blank (uspto)**

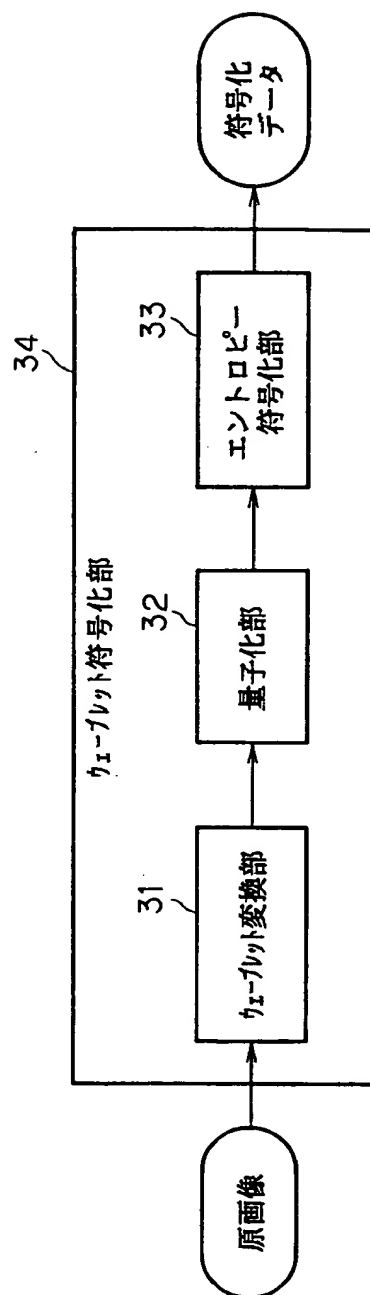


図 2



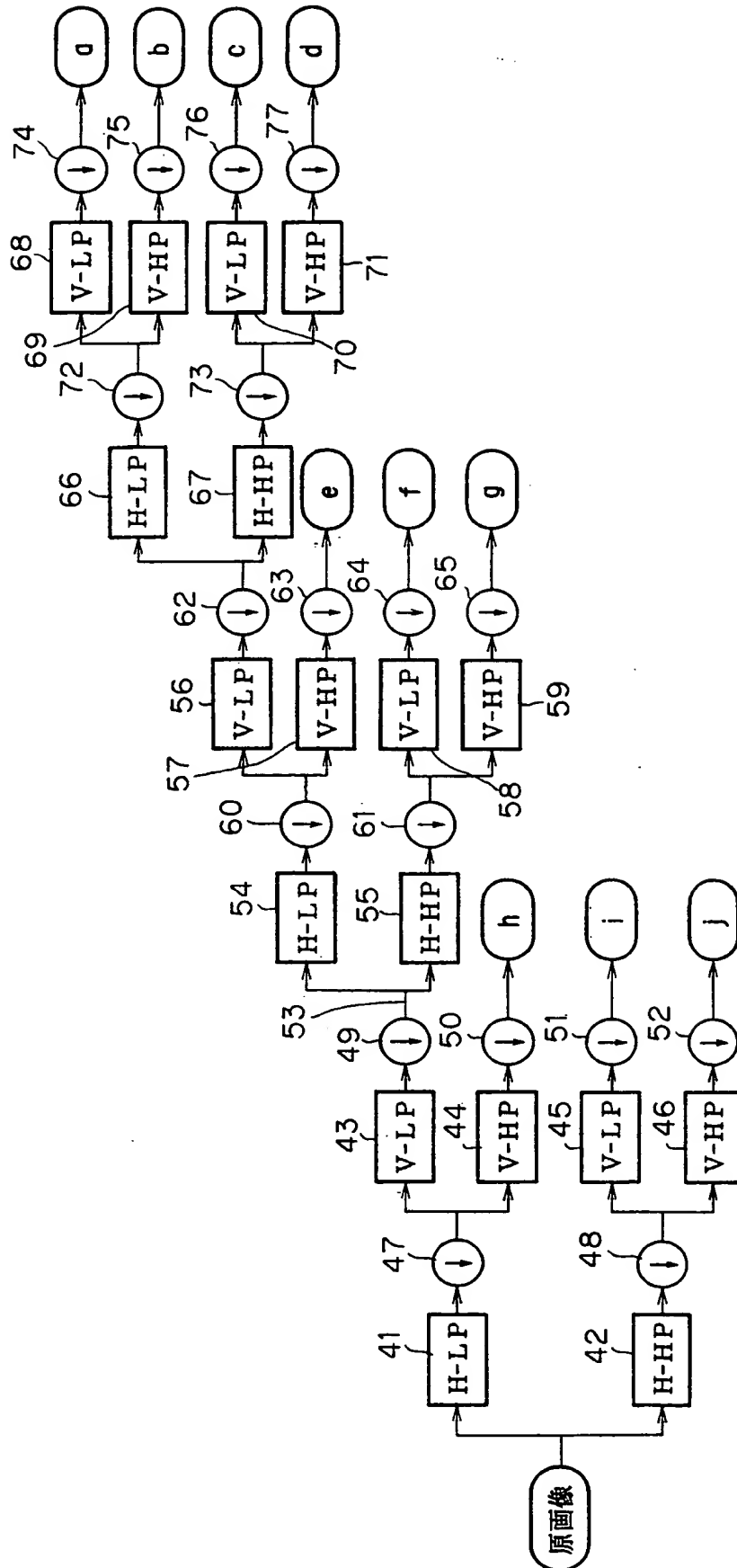
This Page Blank (uspto)

図 3



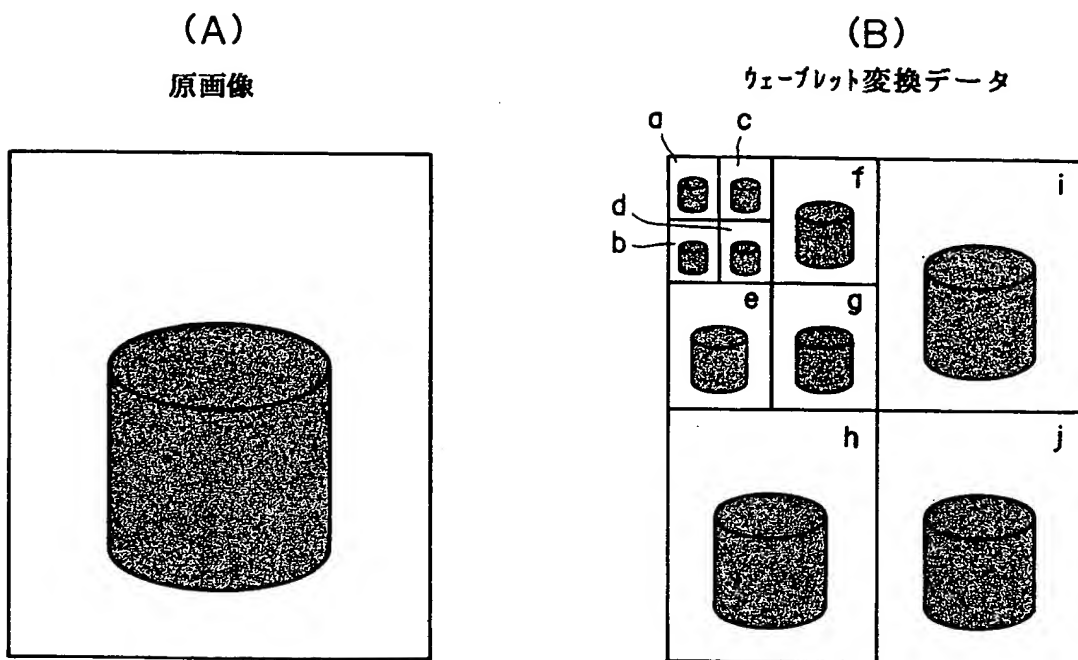
**This Page Blank (uspto)**

図 4



**This Page Blank (uspto)**

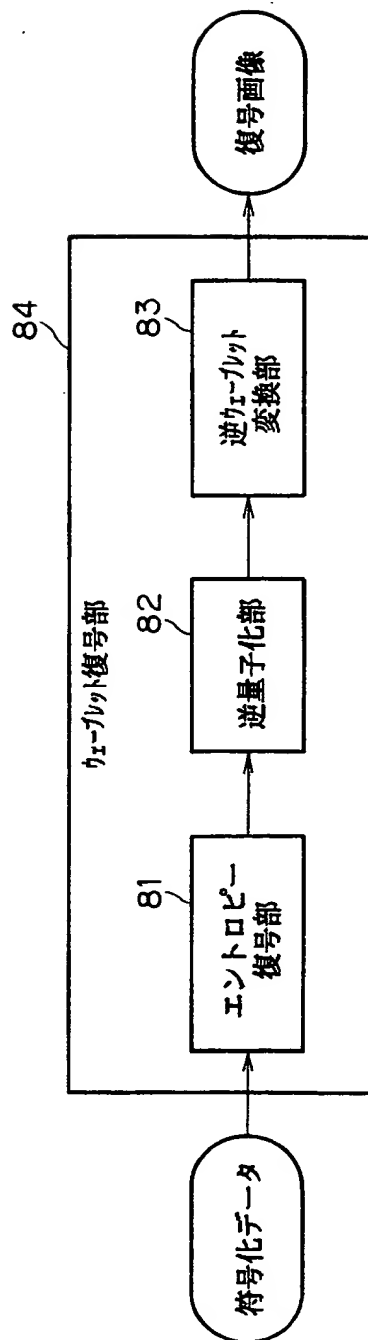
図 5



**This Page Blank (uspto)**

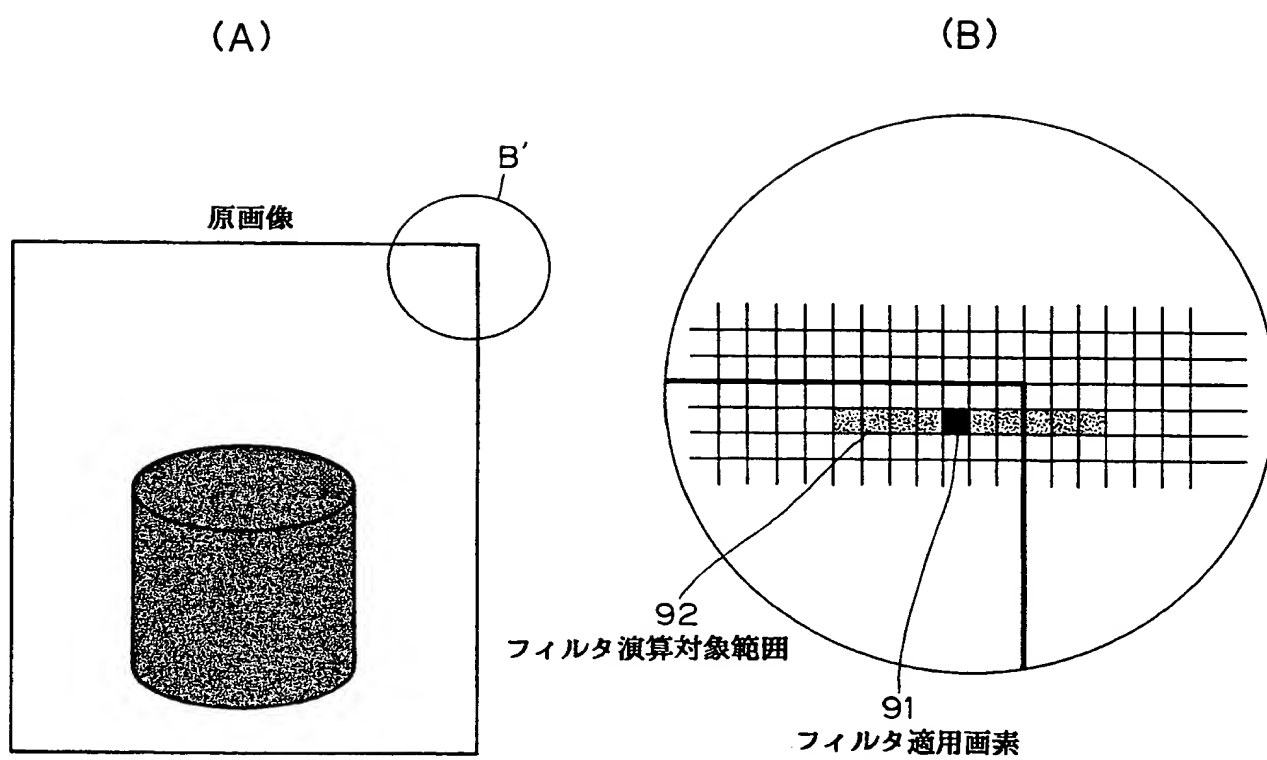


図 6



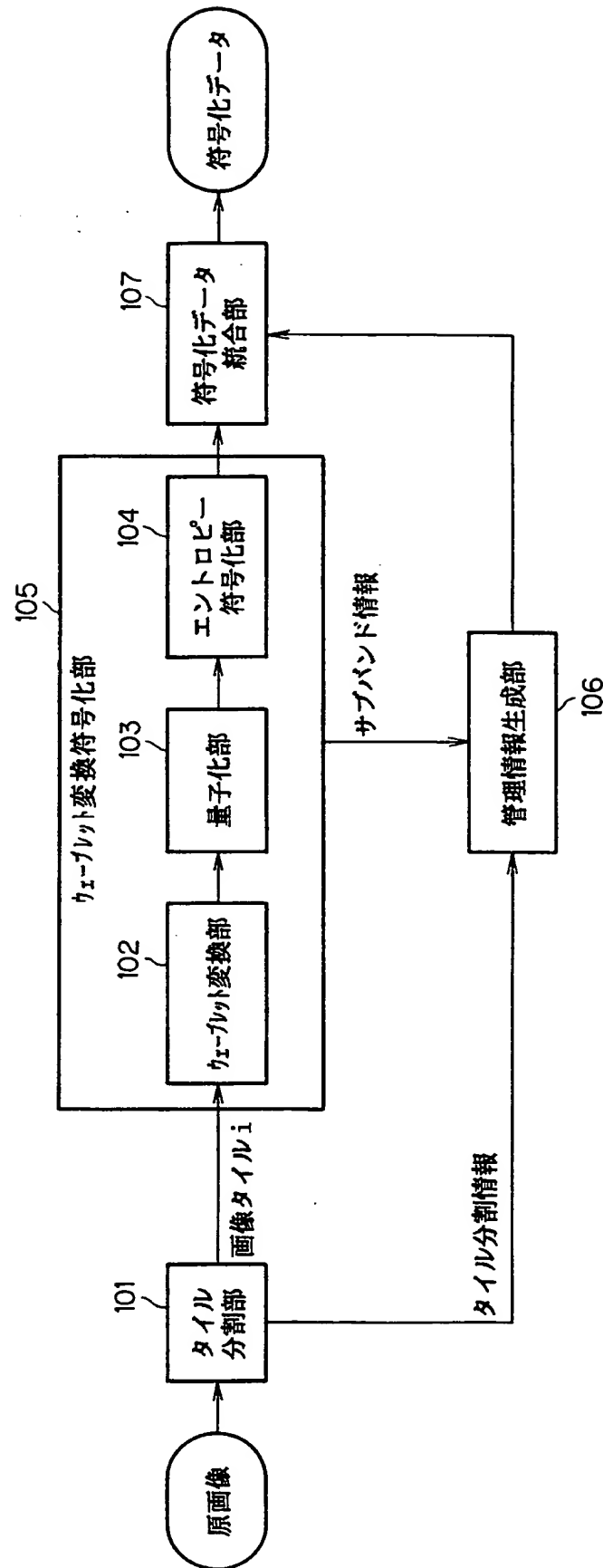
***This Page Blank (uspto)***

図 7



**This Page Blank (uspto)**

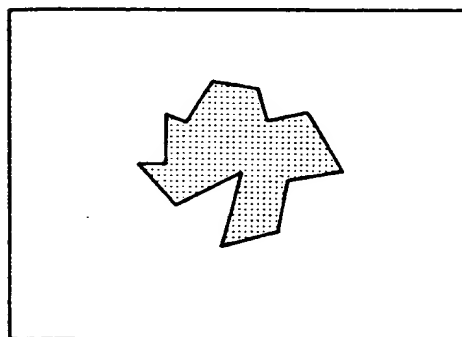
図 8



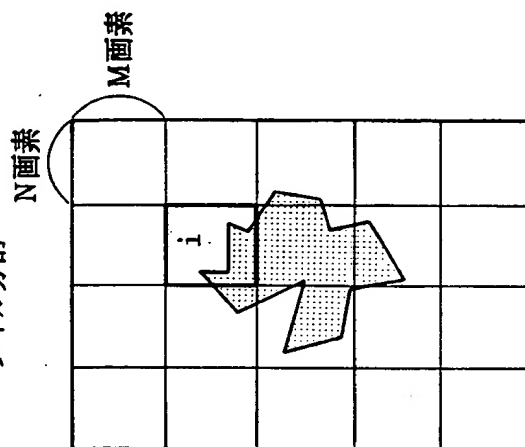
**This Page Blank (uspto)**

図 9

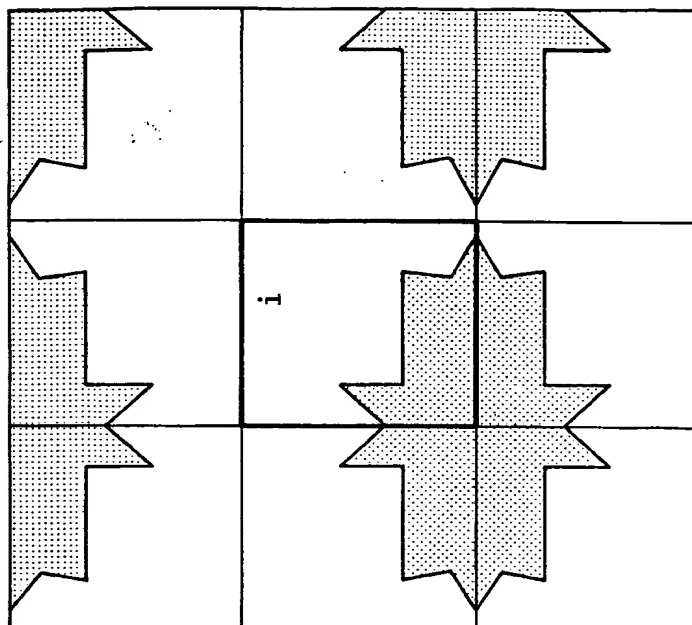
(A)  
原画像



(B)  
タイル分割



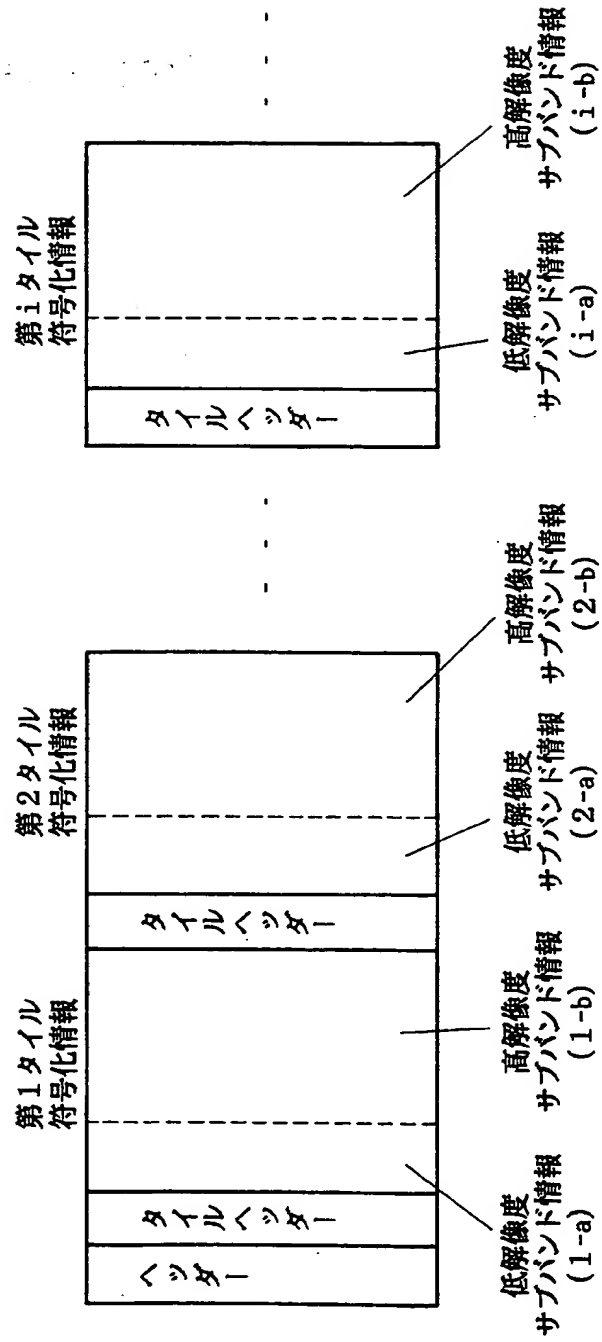
(C)  
タイル外挿



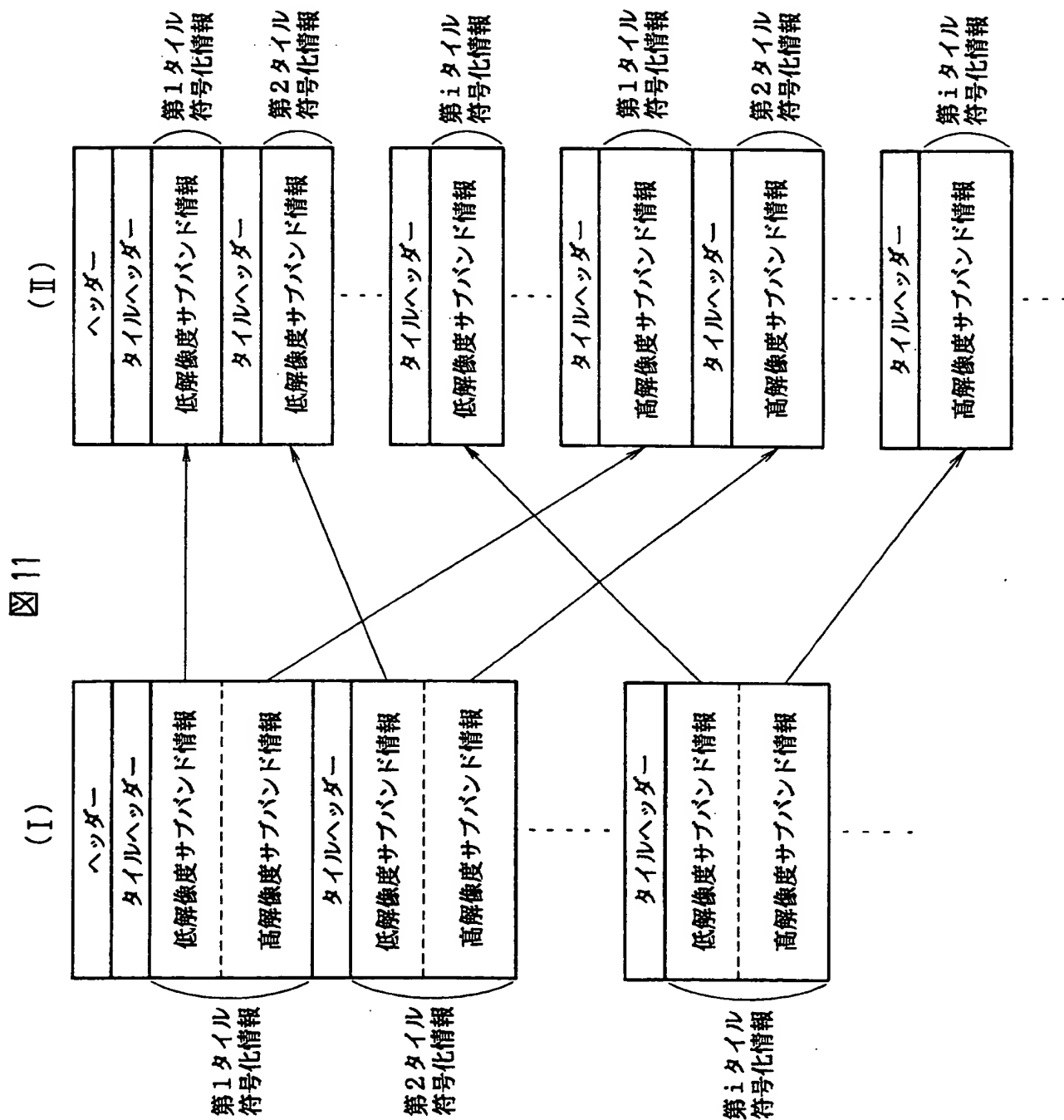
**This Page Blank (uspto)**



図10

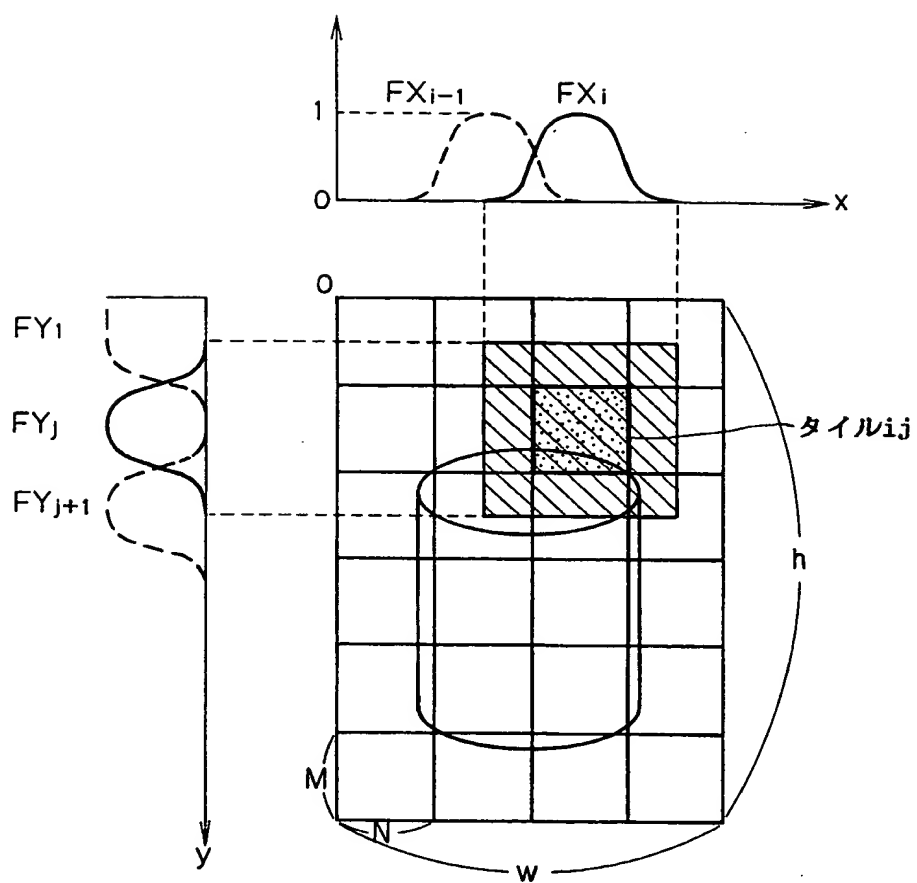


**This Page Blank (uspto)**



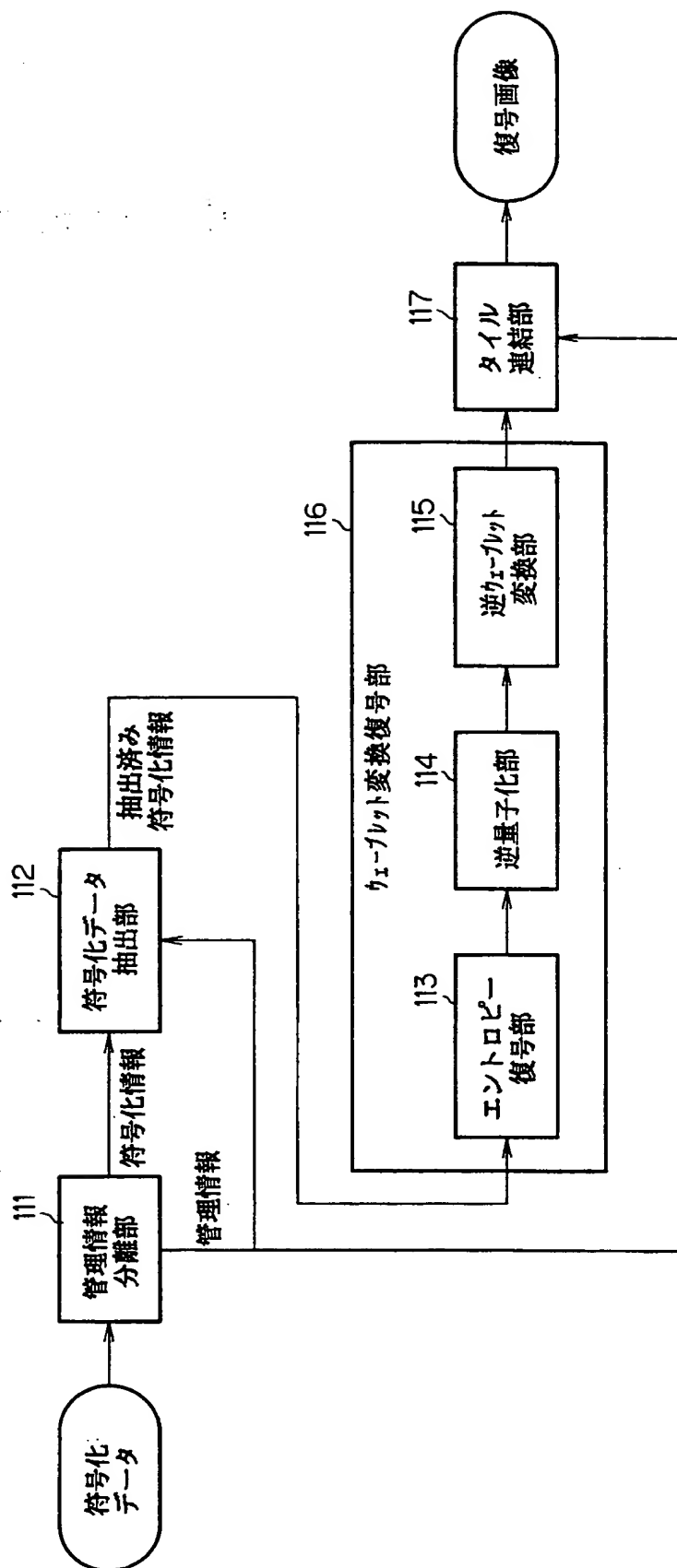
**this Page Blank (uspto)**

図 12



This Page Blank (uspto)

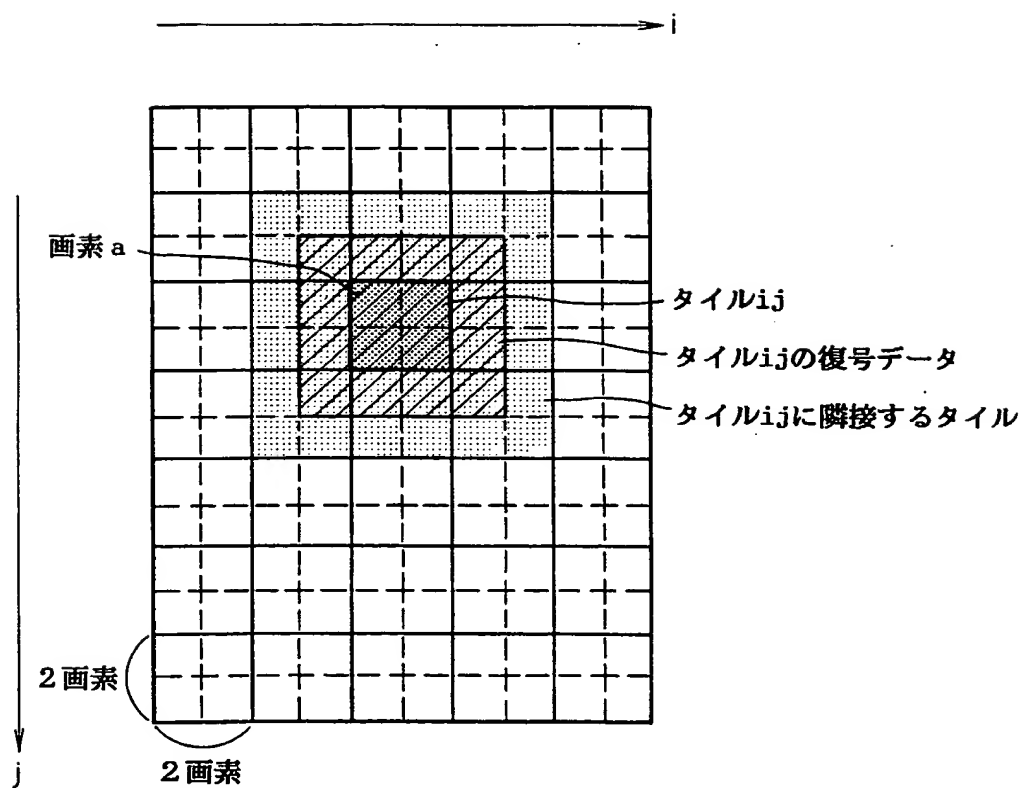
図 13



**This Page Blank (uspto)**

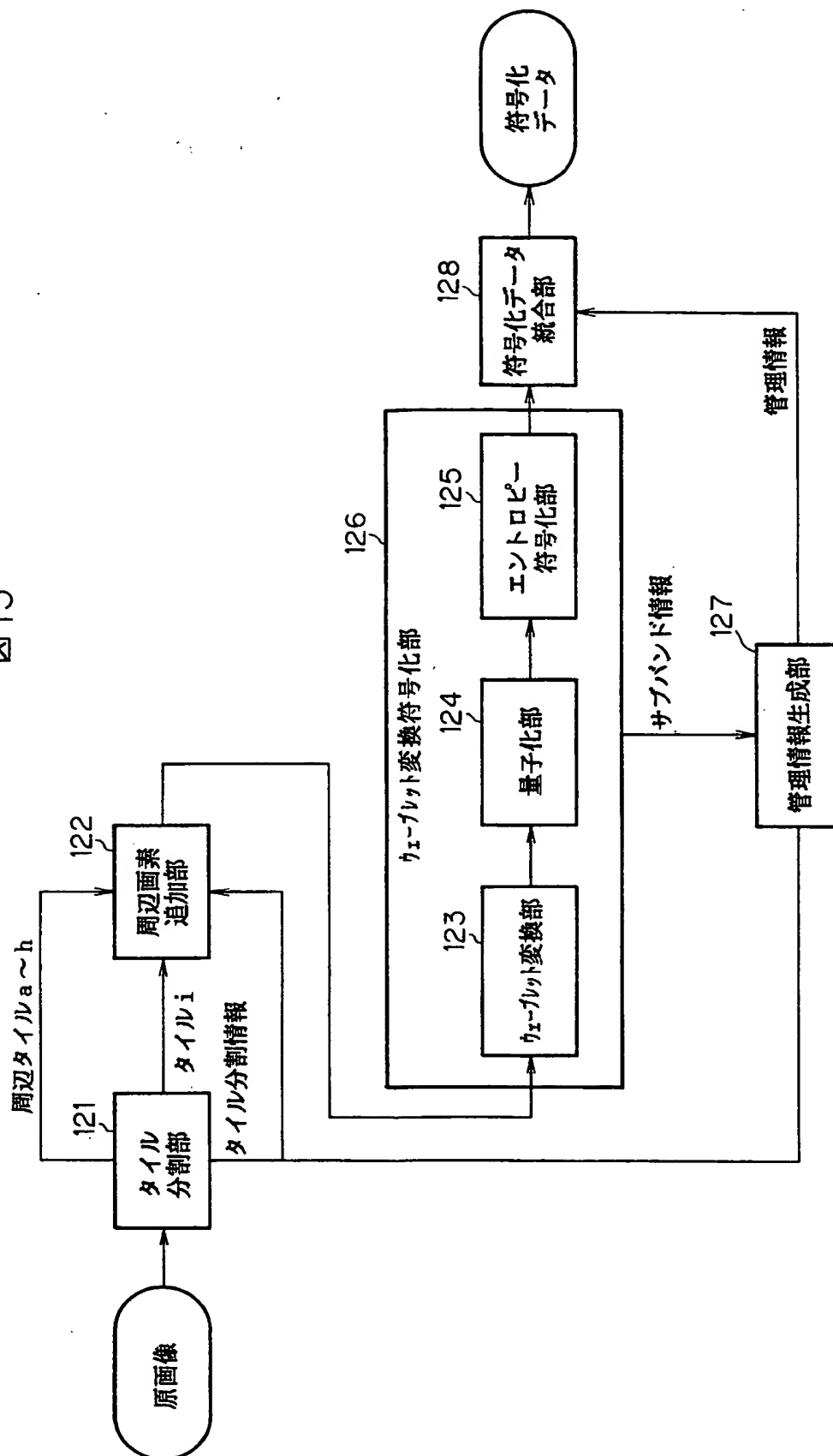


図 14



This Page Blank (uspto)

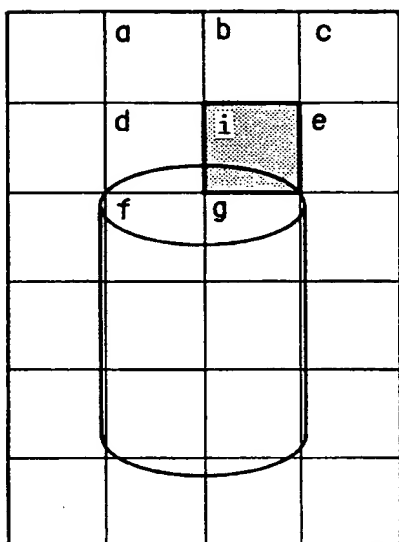
図15



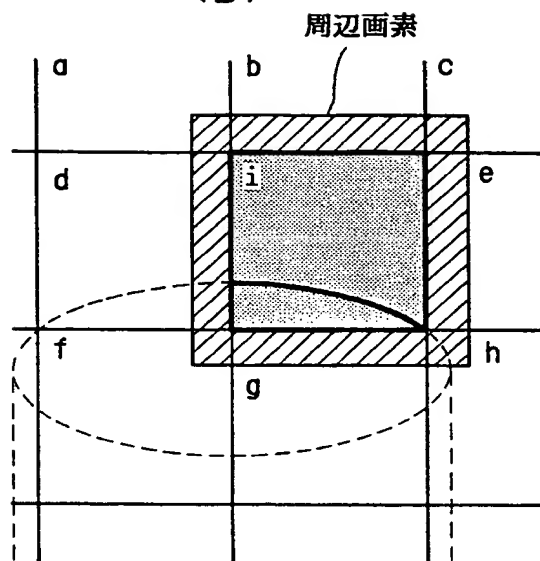
**This Page Blank (uspto)**

図 16

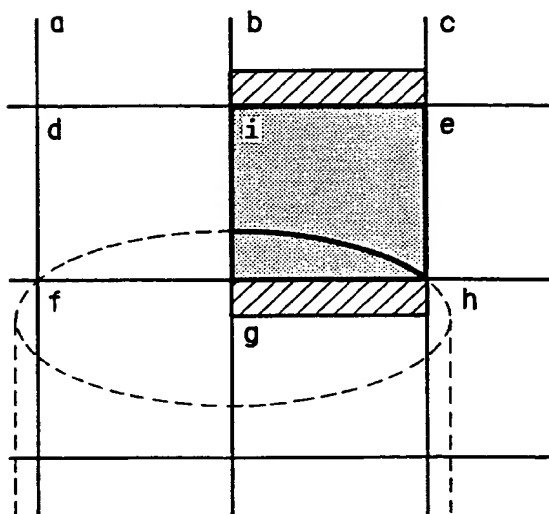
(A)



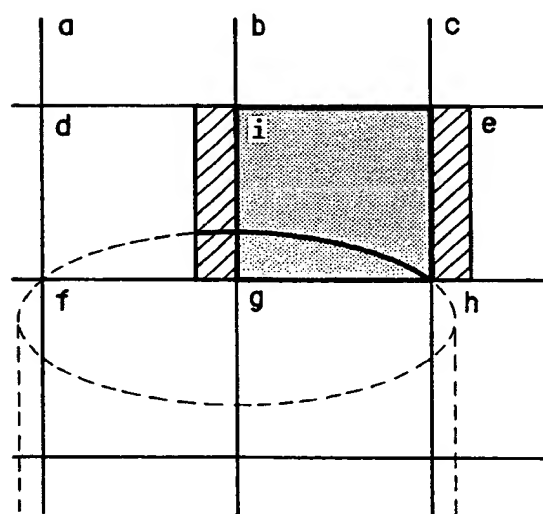
(B)



(C)

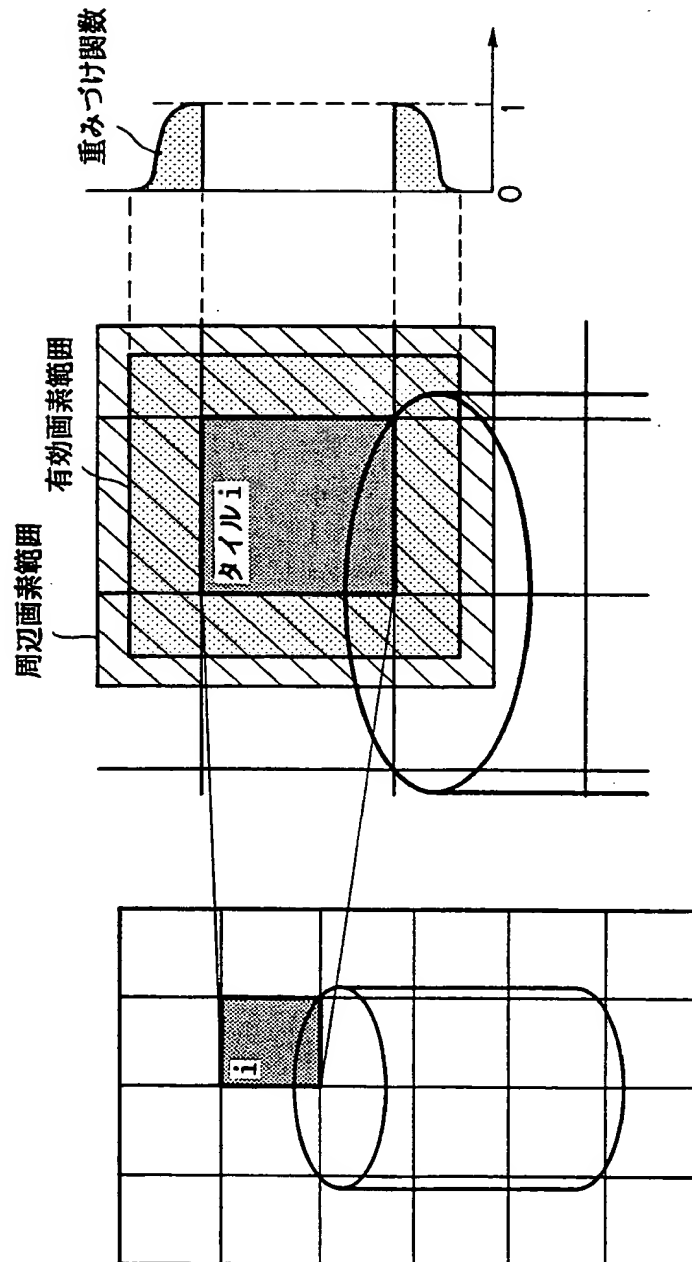


(D)



**This Page Blank (uspto)**

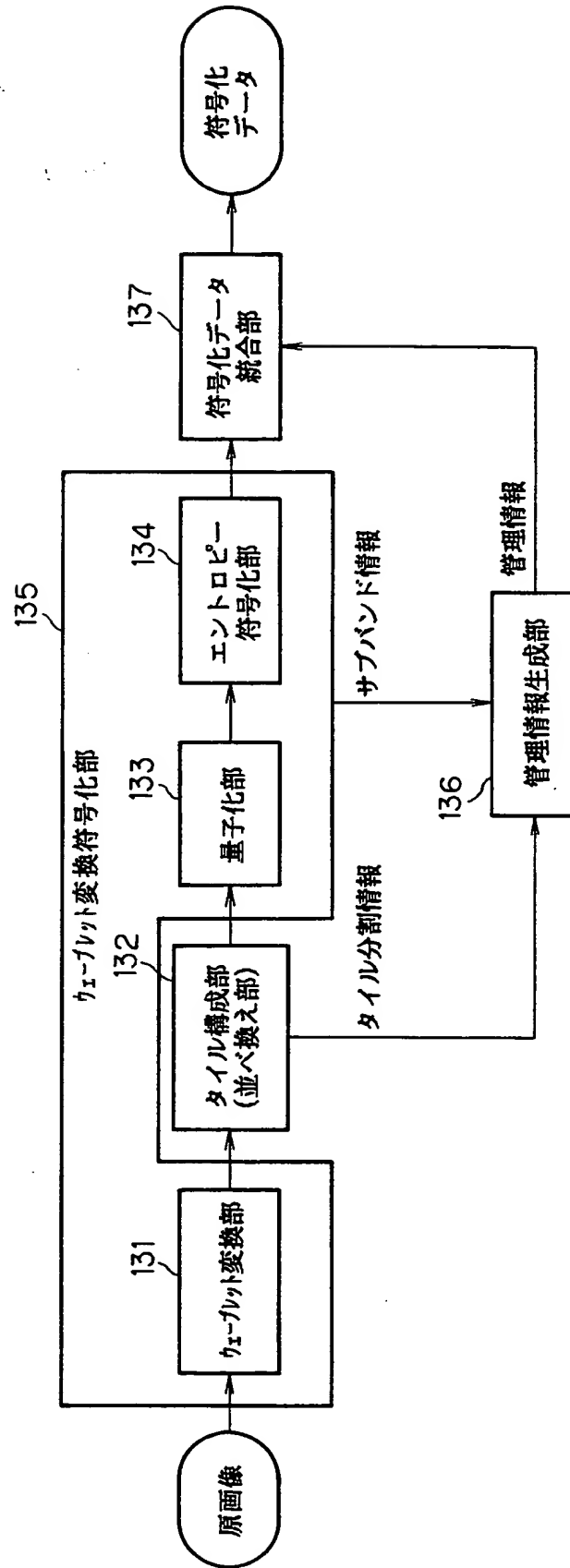
図17



**This Page Blank (uspto)**



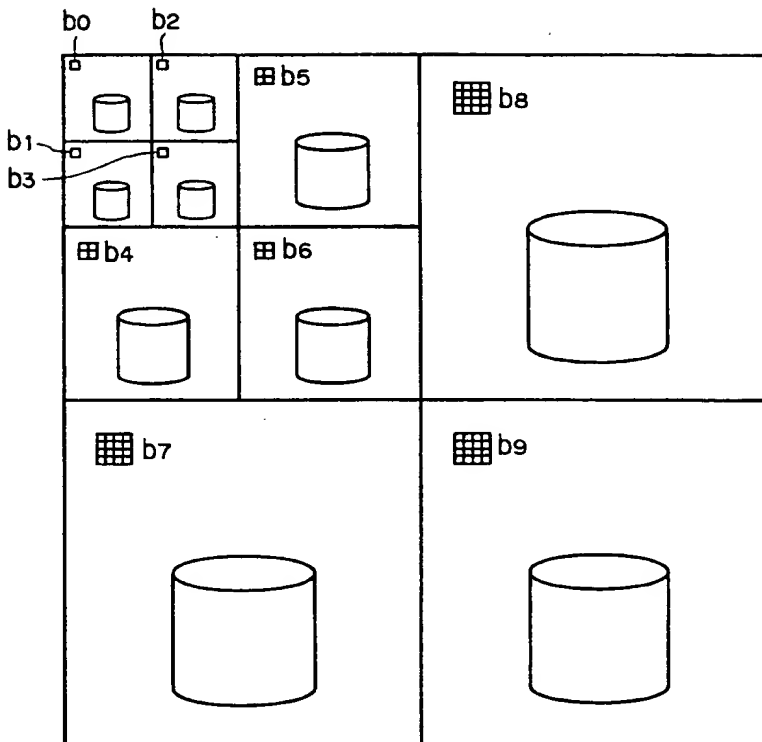
図 18



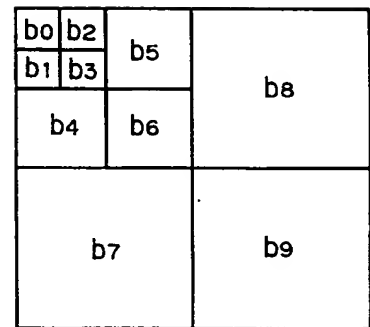
This Page Blank (uspto) .

19

(A)

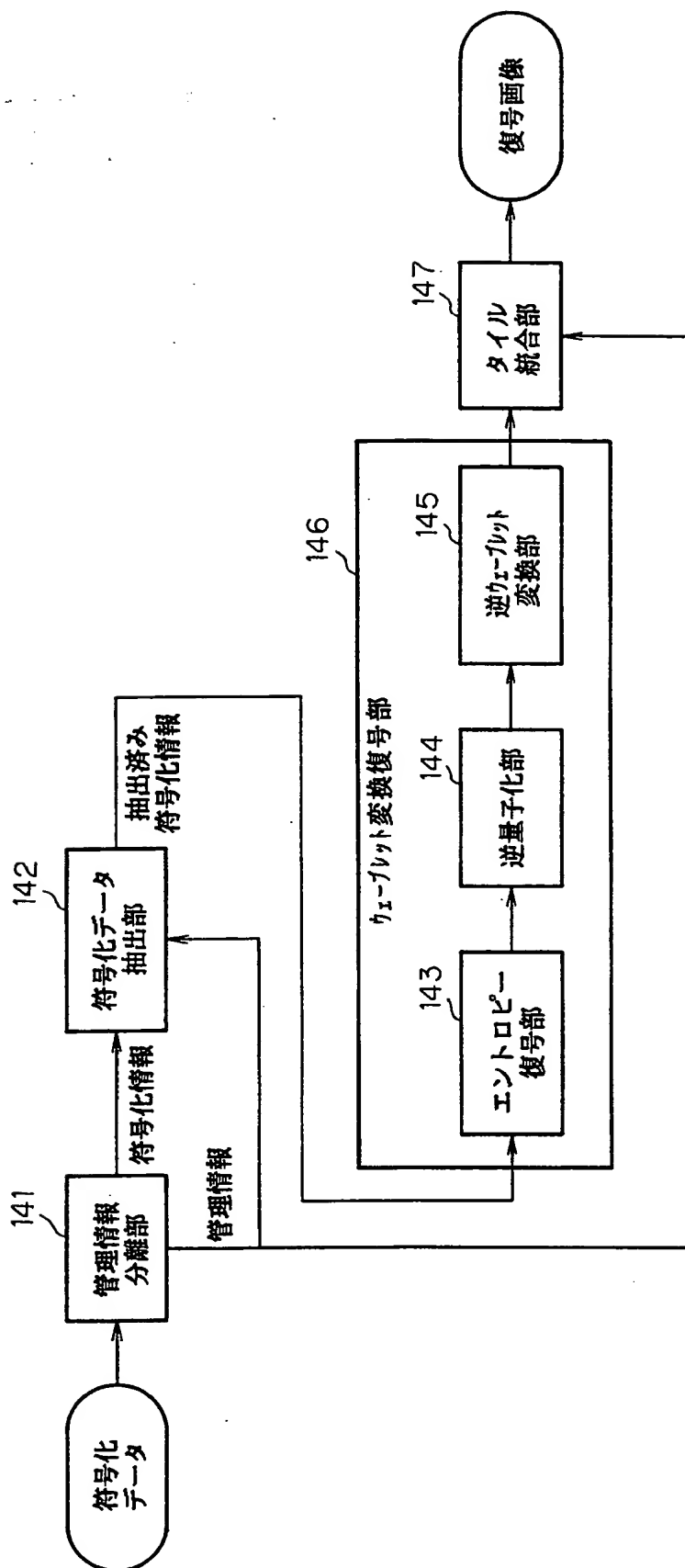


(B)



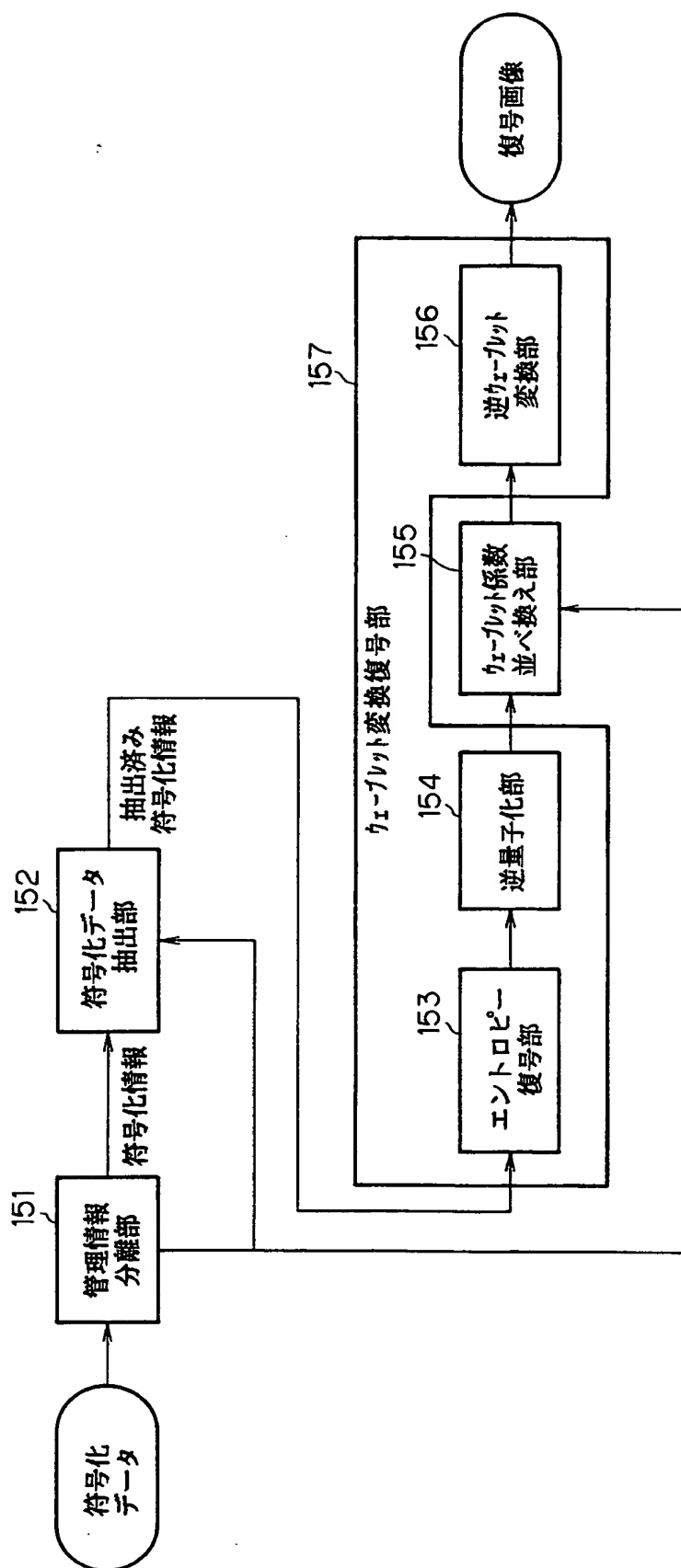
**This Page Blank (uspto)**

図 20



**This Page Blank (uspto)**

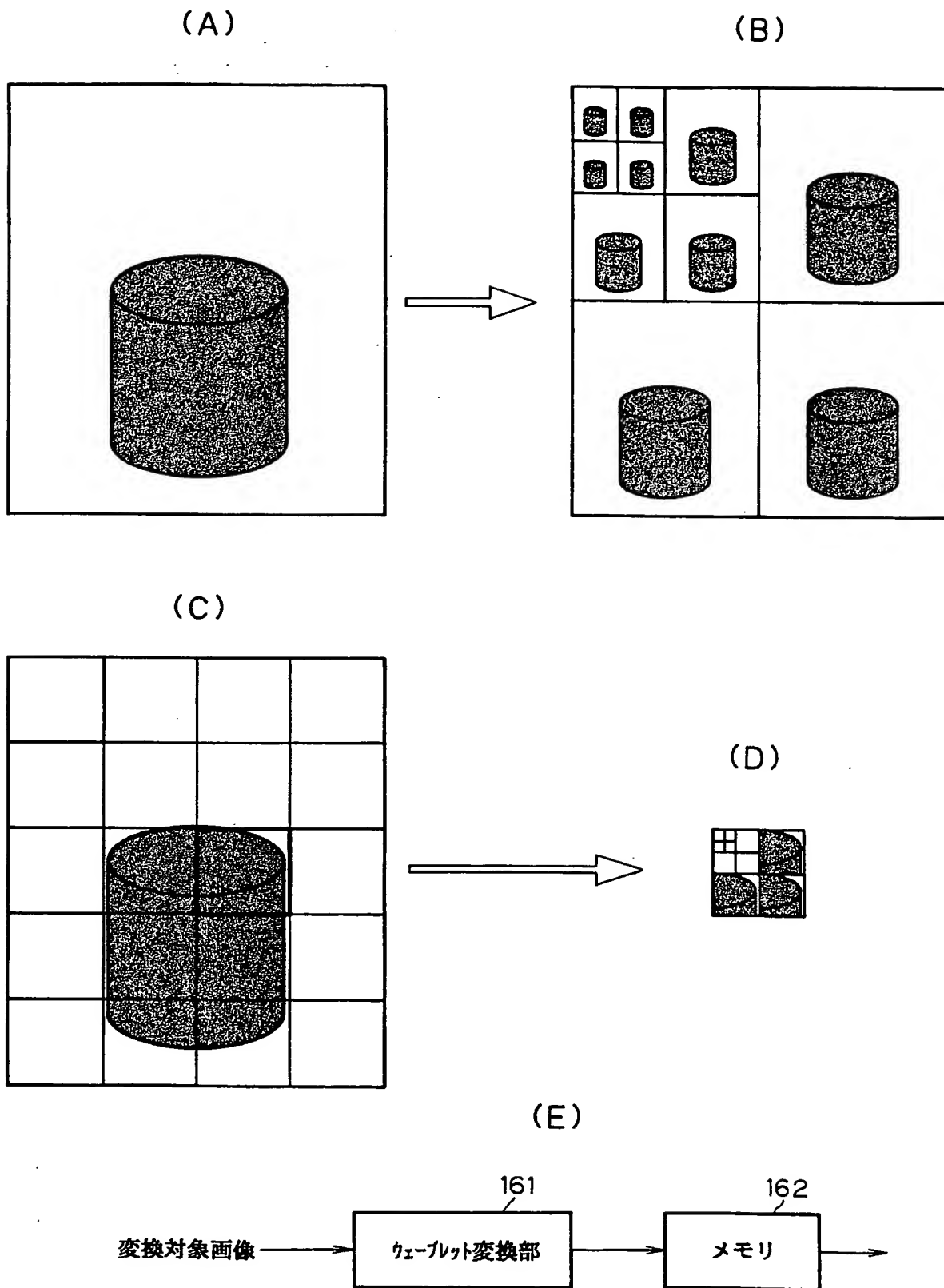
図 21



**This Page Blank (uspto)**

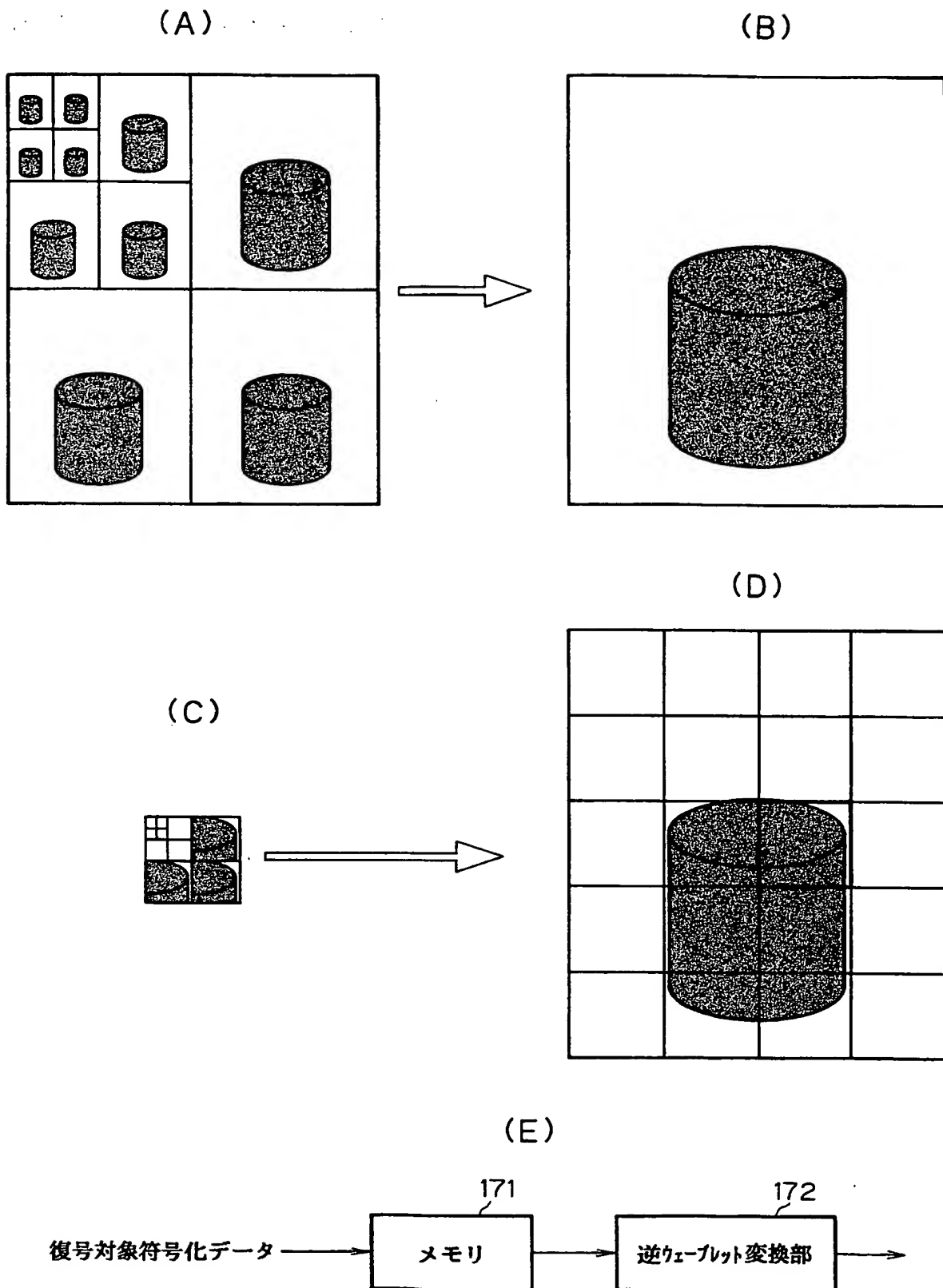


図 22



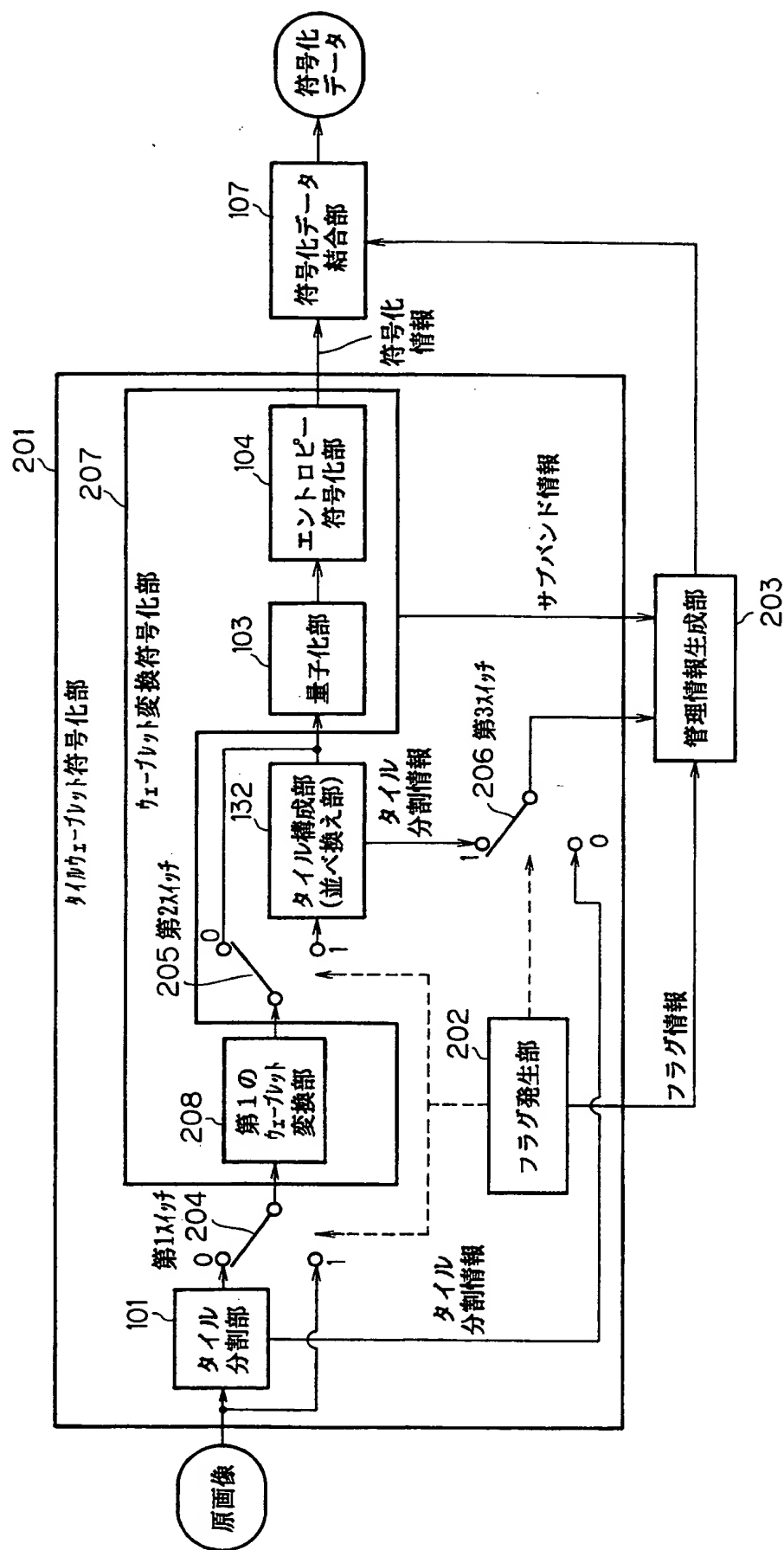
this Page Blank (uspto)

図 23



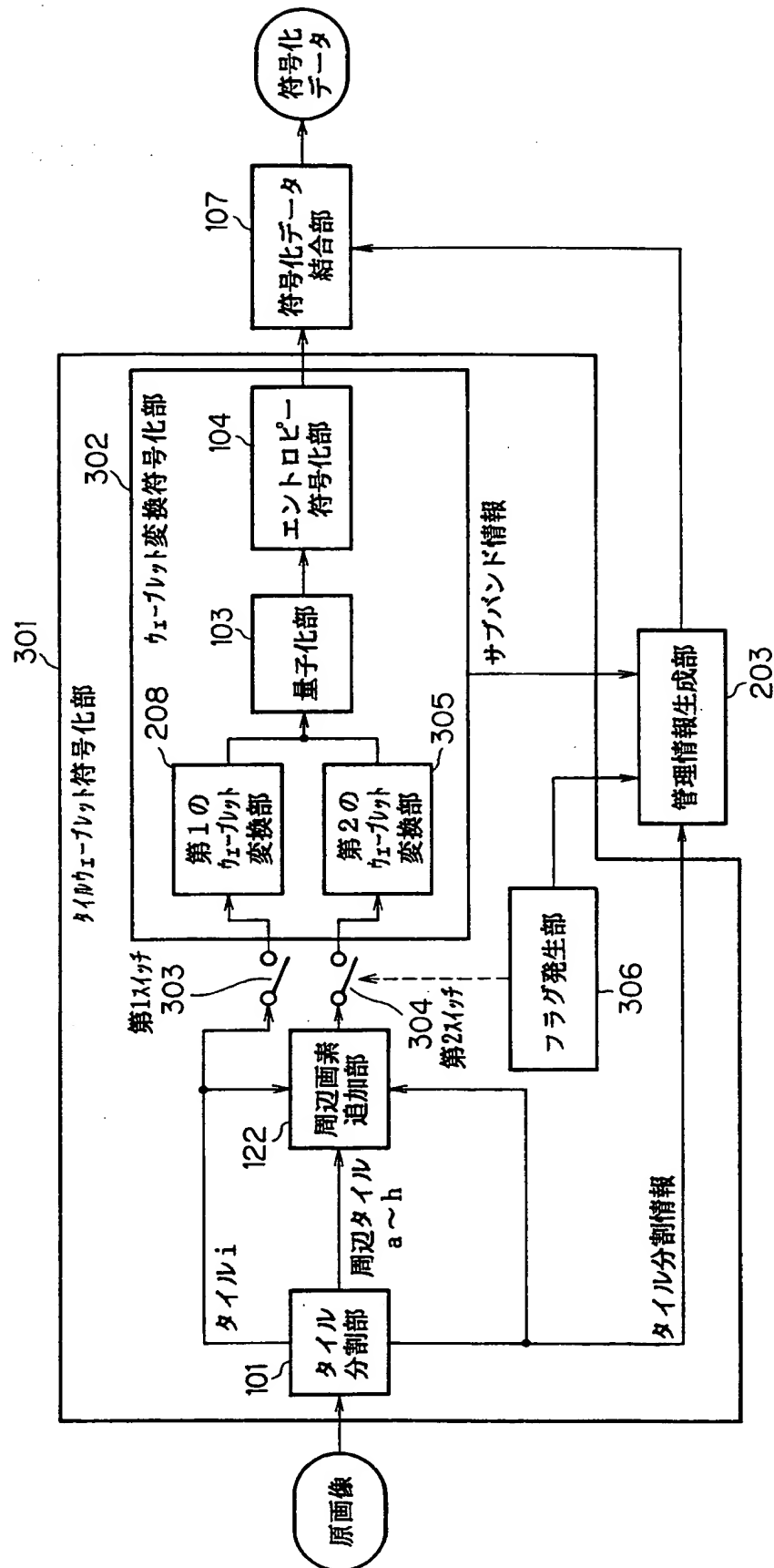
***This Page Blank (uspto)***

図 24



**This Page Blank (uspto)**

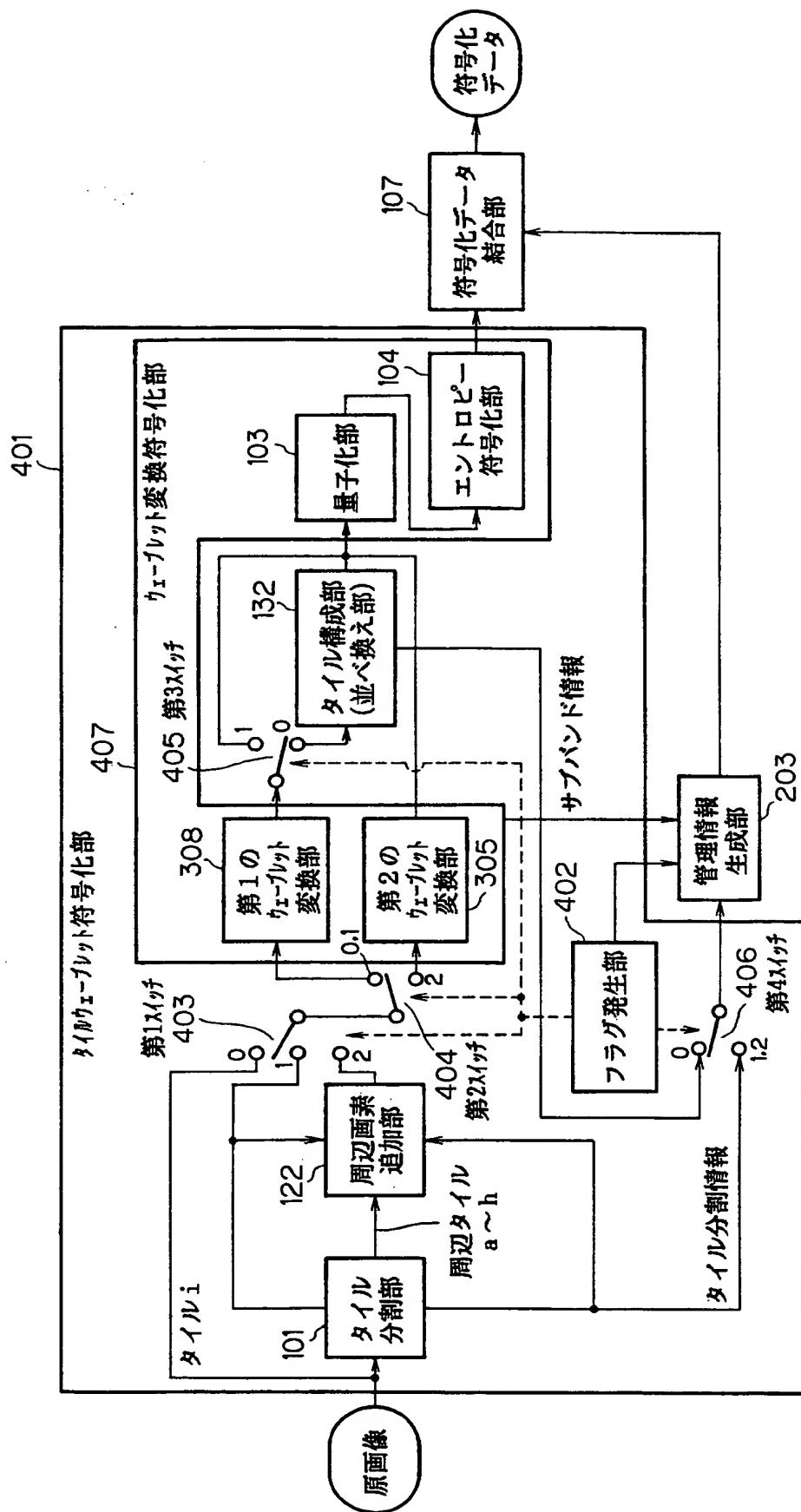
図 25



**This Page Blank (uspto)**

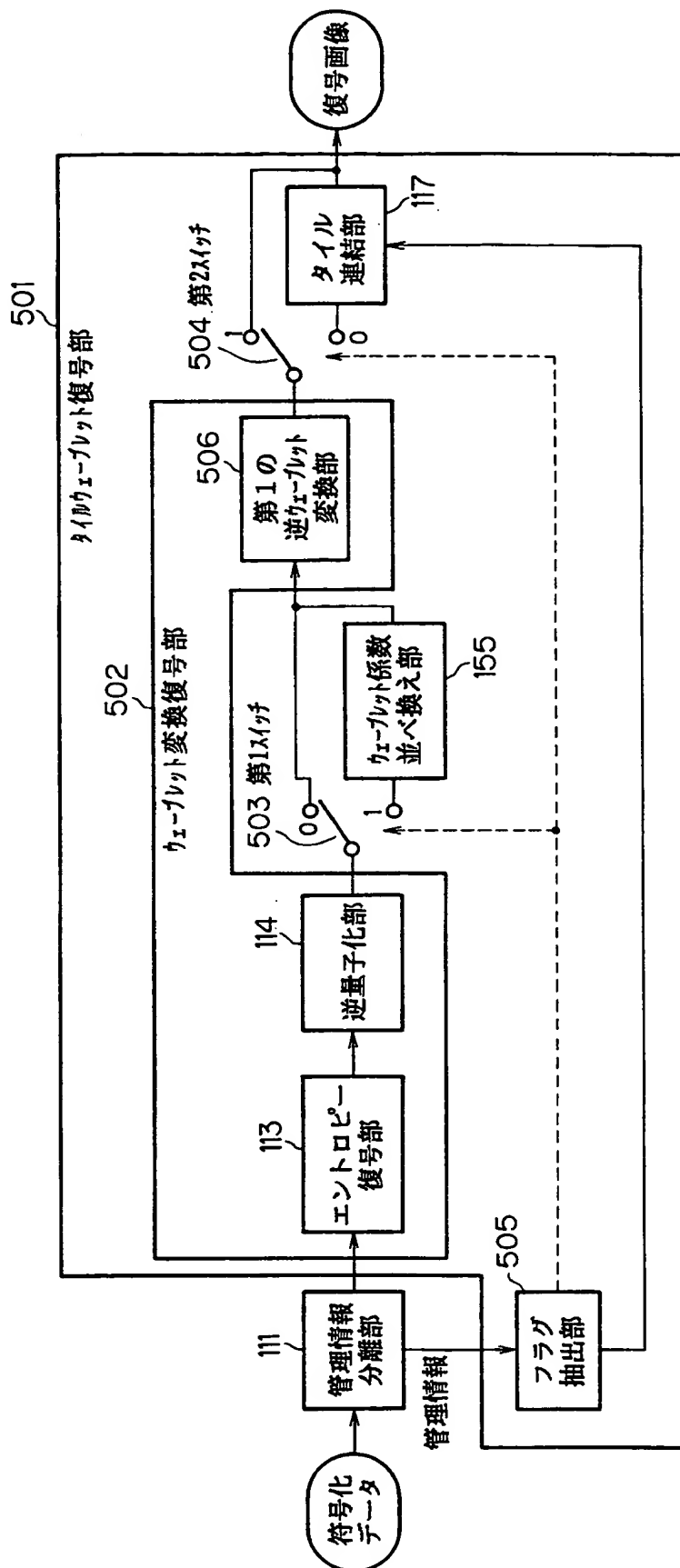


図 26



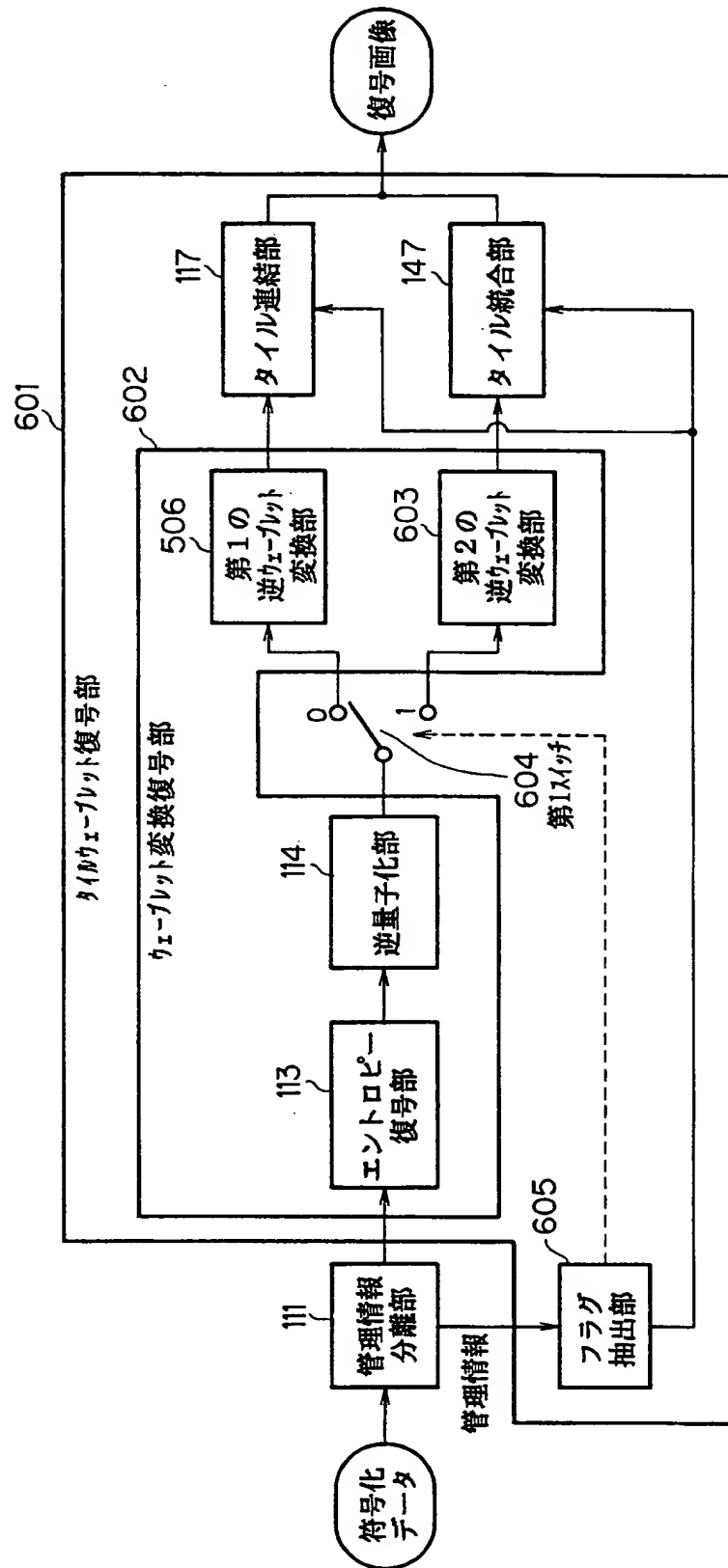
**This Page Blank (uspto)**

図 27



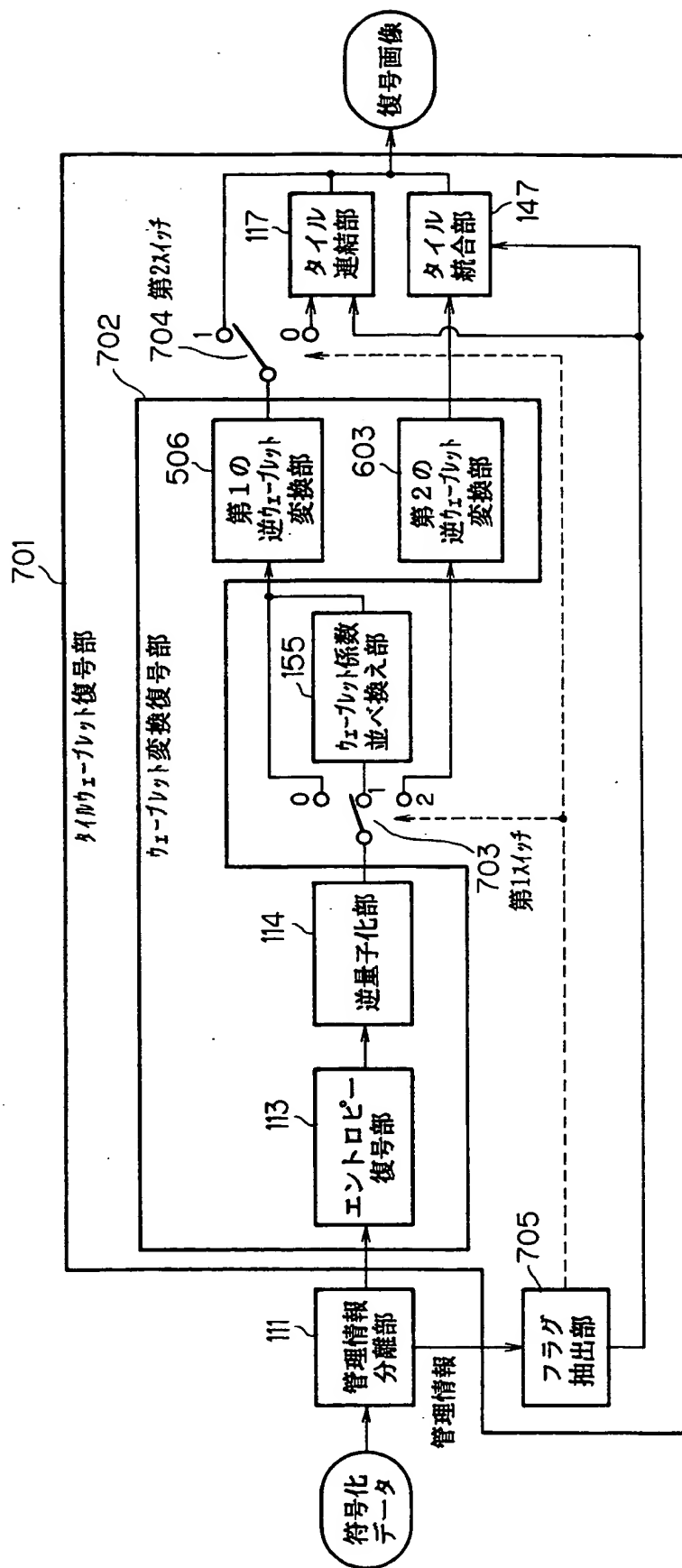
**This Page Blank (uspto)**

図 28



**This Page Blank (uspto)**

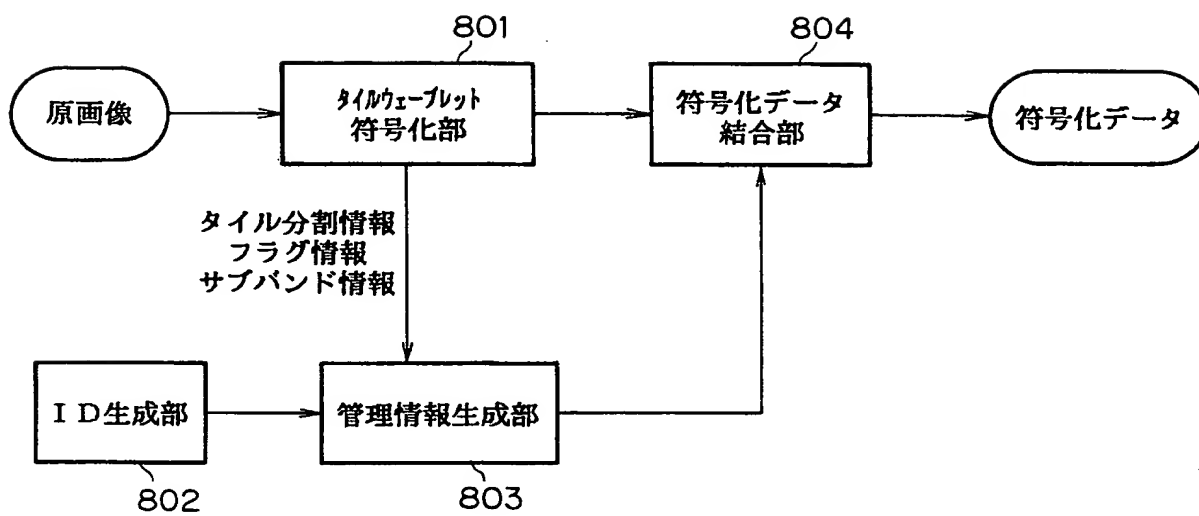
図 29



***This Page Blank (uspto)***

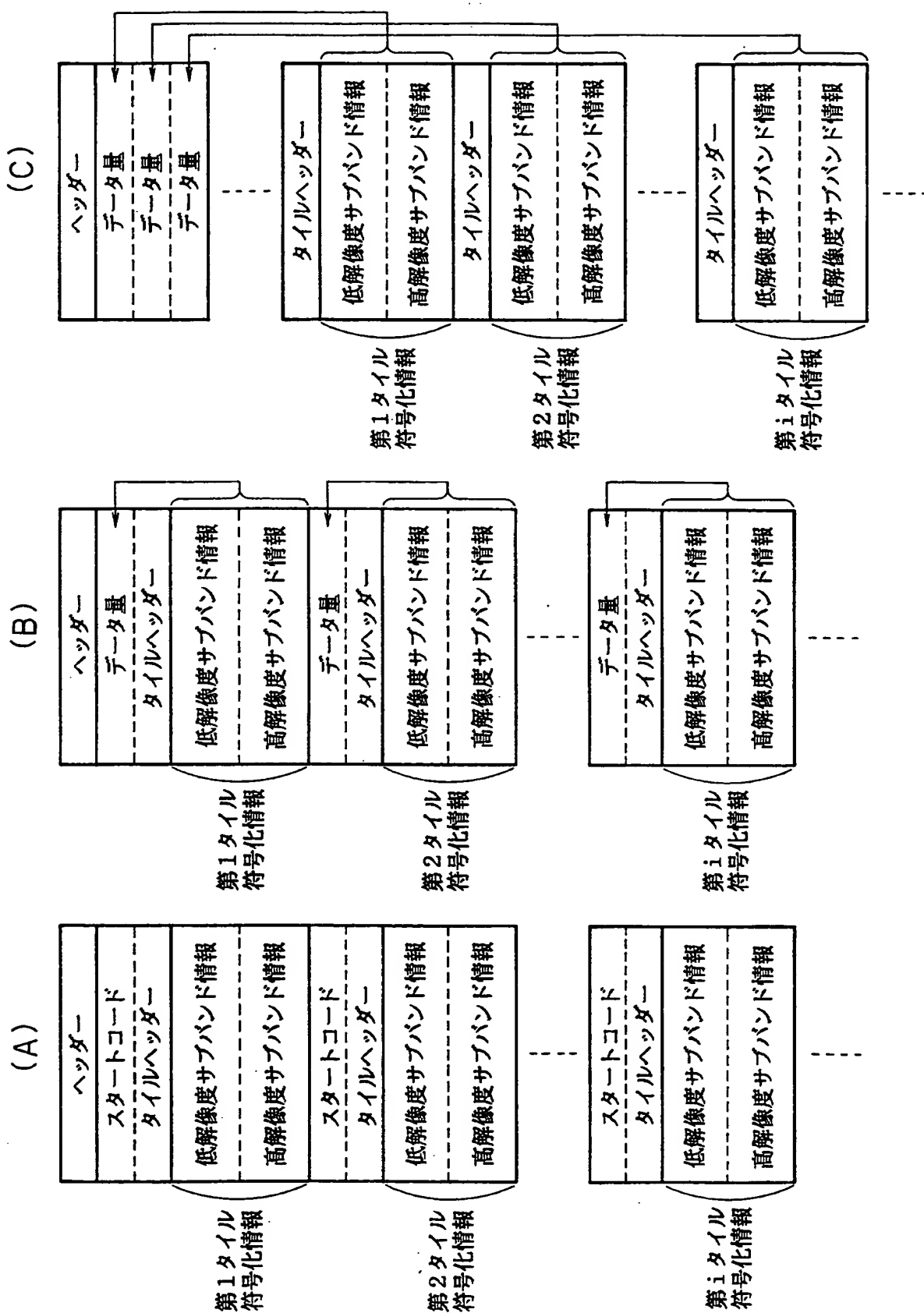


図 30



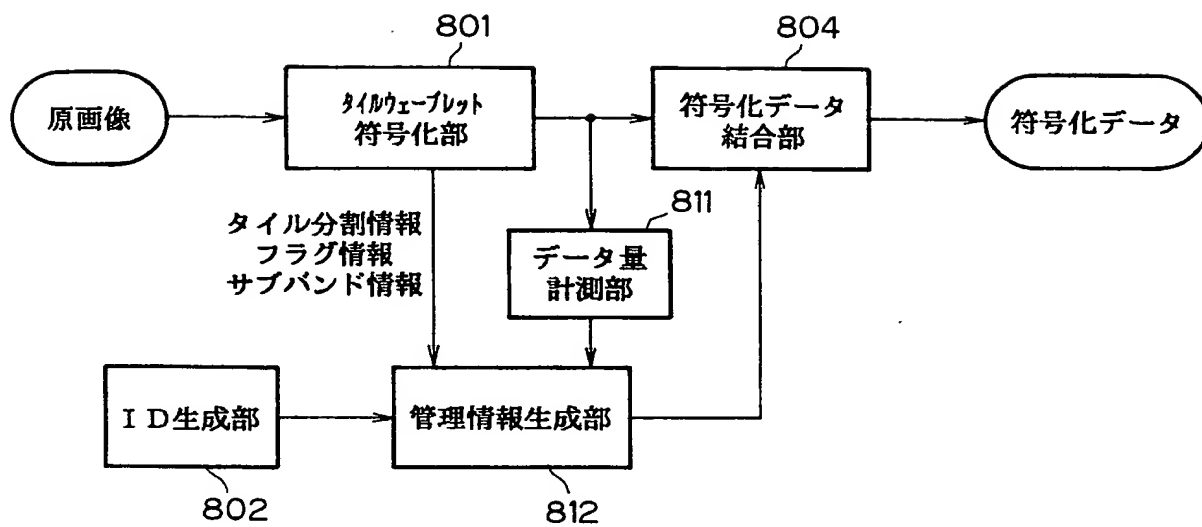
**This Page Blank (uspto)**

図 31



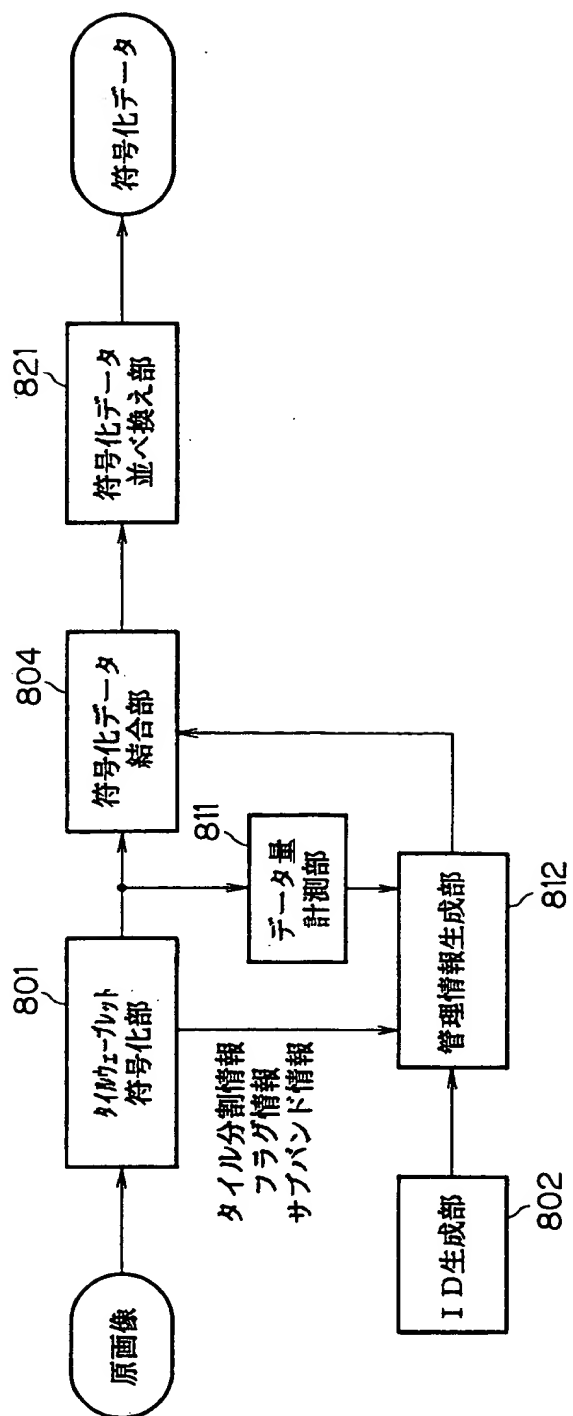
**This Page Blank (uspto)**

図 32



**This Page Blank (uspto)**

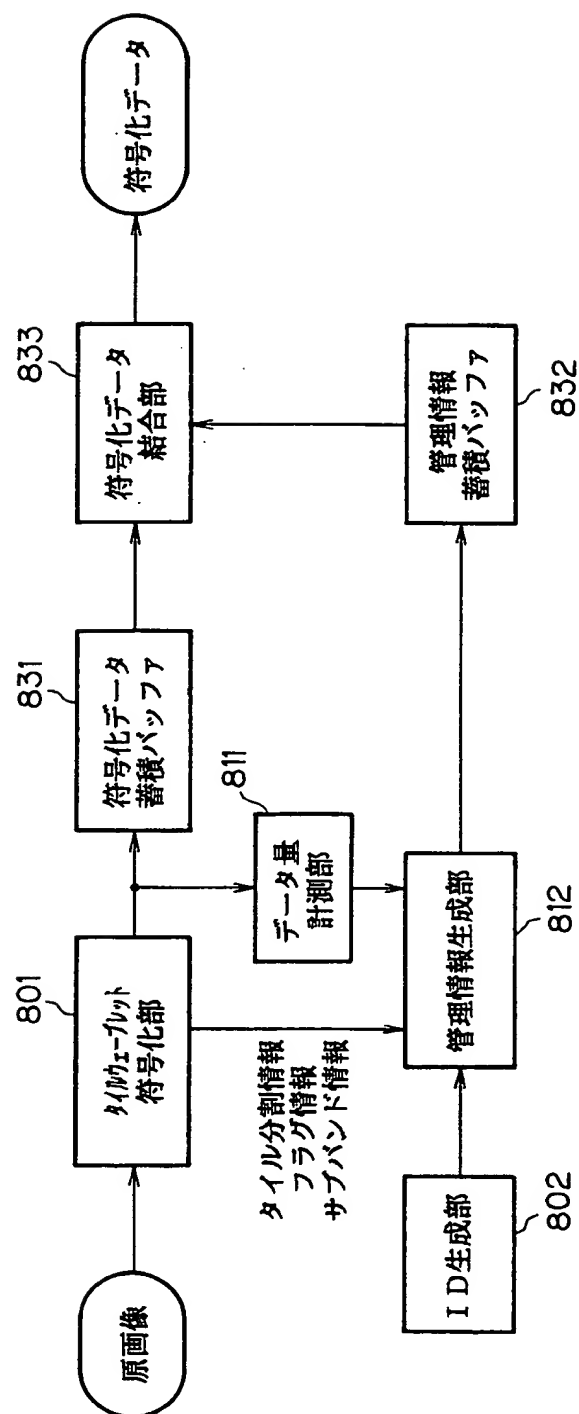
図 33



**This Page Blank (uspto)**

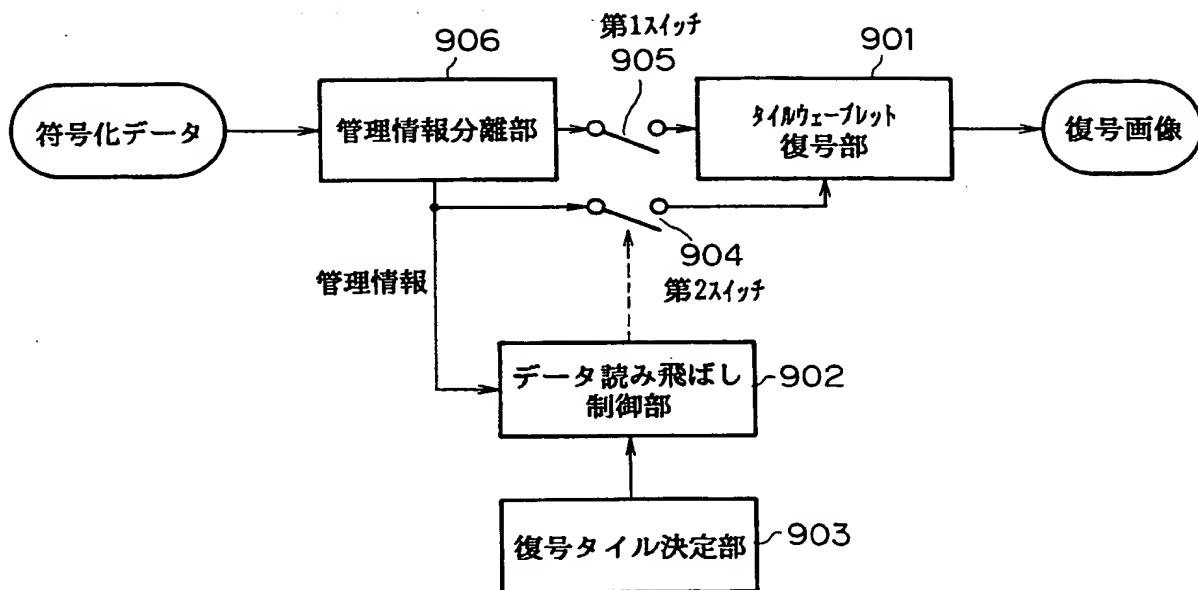


図 34



**This Page Blank (uspto)**

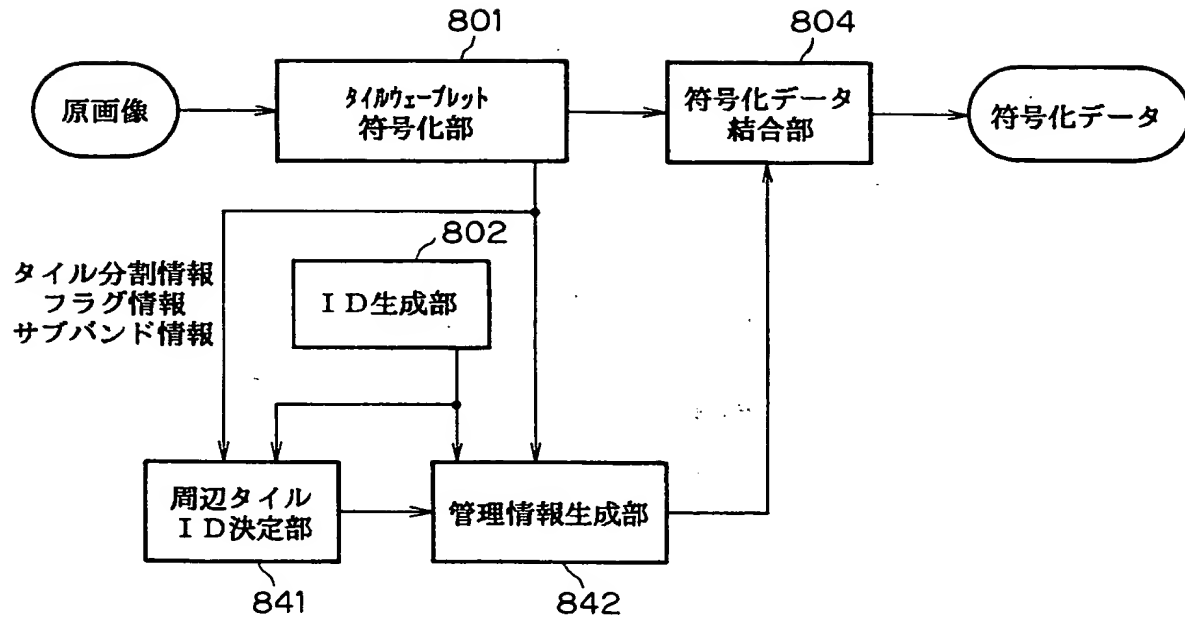
図 35



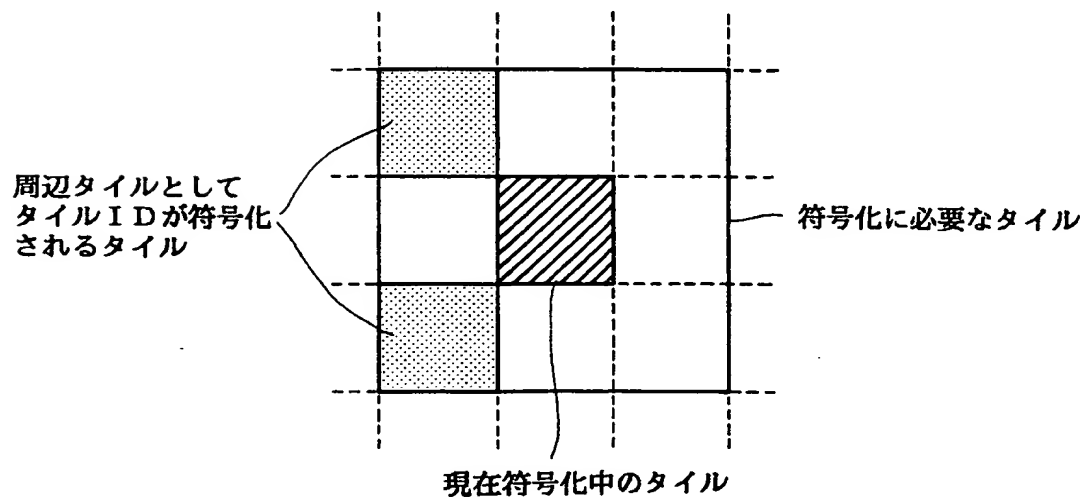
**This Page Blank (uspto)**

図 36

(A)

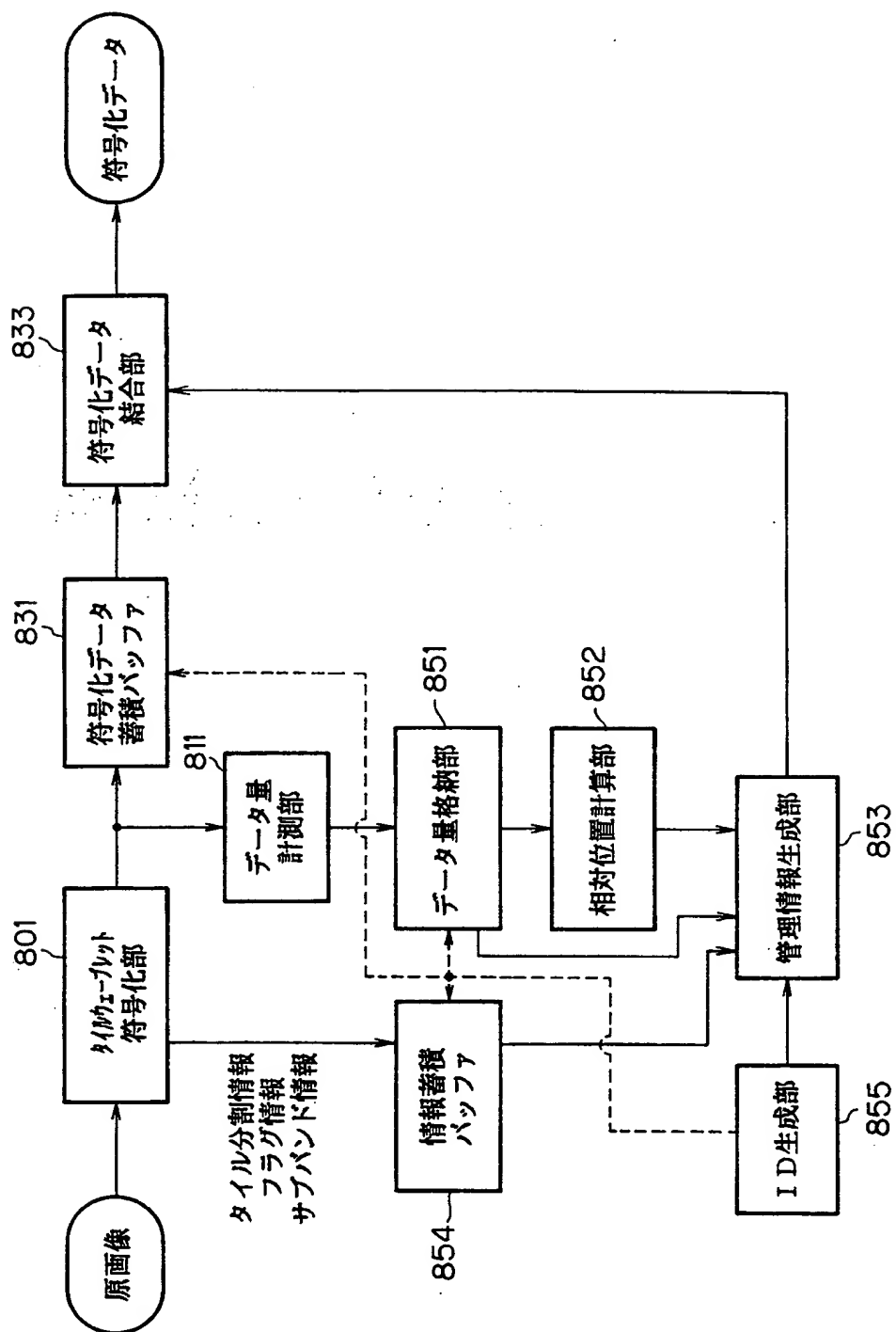


(B)



**This Page Blank (uspto)**

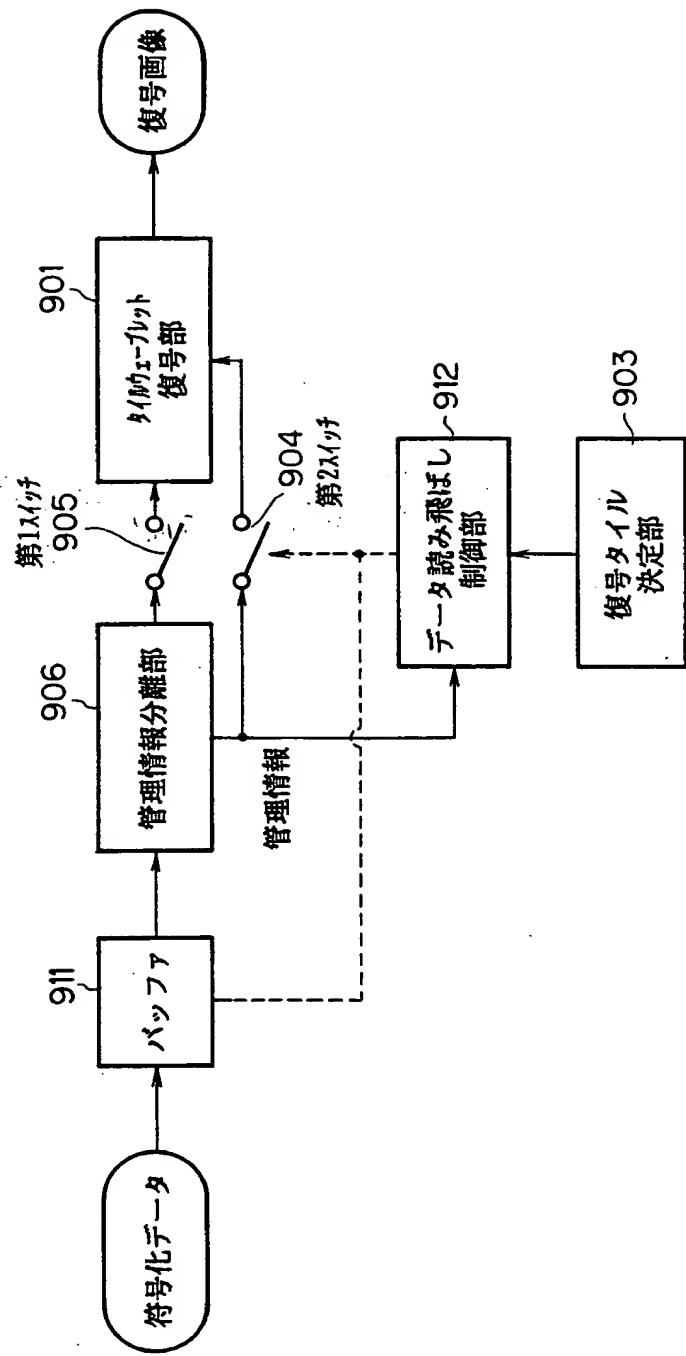
図 37



**This Page Blank (uspto)**



図 38



**This Page Blank (uspto)**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/03963

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl.<sup>6</sup> H04N7/30, H04N1/41

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl.<sup>6</sup> H04N7/24-7/68, H04N1/41-1/419

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1998 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998  
Jitsuyo Shinan Kokai Koho 1971-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP, 4-245863, A (NEC Corp.), 2 September, 1992 (02. 09. 92) & US, 5396237, A	5, 7-9, 13-18 10, 19
Y A	JP, 4-302539, A (Sony Corp.), 26 October, 1992 (26. 10. 92) (Family: none)	2, 4, 6-9, 12-18 10, 19
Y A	JP, 5-91333, A (NEC Corp.), 9 April, 1993 (09. 04. 93) (Family: none)	2, 4, 6-9, 12-18 10, 19
Y A	JP, 6-20045, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 January, 1994 (28. 01. 94) (Family: none)	1-4, 6-9, 11-18 10, 19
Y A	JP, 6-197324, A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 15 July, 1994 (15. 07. 94) (Family: none)	1-4, 6-9, 11-18 10, 19

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
15 December, 1998 (15. 12. 98)

Date of mailing of the international search report  
6 January, 1999 (06. 01. 99)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/03963

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP, 8-140092, A (NEC Corp.), 31 May, 1996 (31. 05. 96) & US, 5740277, A	5, 7-9, 13-18 10, 19
Y A	JP, 8-214308, A (Matsushita Graphic Communication Systems, Inc.), 20 August, 1996 (20. 08. 96) (Family: none)	1-4, 6-9, 11-18 10, 19
Y A	JP, 9-130801, A (Sony Corp.), 16 May, 1997 (16. 05. 97) (Family: none)	11-18 1-10, 19
Y A	JP, 9-148938, A (Seiko Epson Corp.), 6 June, 1997 (06. 06. 97) (Family: none)	11-18 1-10, 19
Y A	JP, 9-182071, A (Nisshin Electric Co., Ltd.), 11 July, 1997 (11. 07. 97) (Family: none)	1-4, 6-9, 11-18 10, 19
Y A	JP, 9-214967, A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 15 August, 1997 (15. 08. 97) (Family: none)	1-4, 6-9, 11-18 10, 19

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>o</sup> H04N7/30, H04N1/41

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>o</sup> H04N7/24-7/68, H04N1/41-1/419

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1998年

日本国実用新案公開公報 1971-1998年

日本国登録実用新案公報 1994-1998年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 4-245863, A (日本電気株式会社) 2. 9月. 1992 (02. 09. 92) & US, 5396237, A	5, 7-9, 13-18
A		10, 19
Y	J P, 4-302539, A (ソニー株式会社) 26. 10月. 1992 (26. 10. 92) (ファミリーなし)	2, 4, 6-9, 12-18
A		10, 19
Y	J P, 5-91333, A (日本電気株式会社) 9. 4月. 1993 (09. 04. 93) (ファミリーなし)	2, 4, 6-9, 12-18
A		10, 19
Y	J P, 6-20045, A (松下電器産業株式会社) 28. 1月. 1994 (28. 01. 94) (ファミリーなし)	1-4, 6-9, 11-18
A		10, 19

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 12. 98

国際調査報告の発送日

06.01.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

畑中 高行

5 C

9 4 6 8

電話番号 03-3581-1101 内線 3543

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 6-197324, A (富士ゼロックス株式会社) 15. 7月. 1994 (15. 07. 94) (ファミリーなし)	1-4, 6-9, 11-18
A		10, 19
Y	J P, 8-140092, A (日本電気株式会社) 31. 5月. 1996 (31. 05. 96) & U S, 5740277, A	5, 7-9, 13-18
A		10, 19
Y	J P, 8-214308, A (松下電送株式会社) 20. 8月. 1996 (20. 08. 96) (ファミリーなし)	1-4, 6-9, 11-18
A		10, 19
Y	J P, 9-130801, A (ソニー株式会社) 16. 5月. 1997 (16. 05. 97) (ファミリーなし)	11-18
A		1-10, 19
Y	J P, 9-148938, A (セイコーエプソン株式会社) 6. 6月. 1997 (06. 06. 97) (ファミリーなし)	11-18
A		1-10, 19
Y	J P, 9-182071, A (日新電機株式会社) 11. 7月. 1997 (11. 07. 97) (ファミリーなし)	1-4, 6-9, 11-18
A		10, 19
Y	J P, 9-214967, A (富士写真フイルム株式会社) 15. 8月. 1997 (15. 08. 97) (ファミリーなし)	1-4, 6-9, 11-18
A		10, 19